



Aalborg Universitet

AALBORG UNIVERSITY
DENMARK

Ingeniørstuderendes forventning og parathed til det kommende arbejdsliv

Arbejdsrapport no. 1

Kolmos, Anette; Bylov, Stine Møller

Publication date:
2016

Document Version
Også kaldet Forlagets PDF

[Link to publication from Aalborg University](#)

Citation for published version (APA):

Kolmos, A., & Bylov, S. M. (2016). *Ingeniørstuderendes forventning og parathed til det kommende arbejdsliv: Arbejdsrapport no.1*. Aalborg Universitet.

General rights

Copyright and moral rights for the publications made accessible in the public portal are retained by the authors and/or other copyright owners and it is a condition of accessing publications that users recognise and abide by the legal requirements associated with these rights.

- Users may download and print one copy of any publication from the public portal for the purpose of private study or research.
- You may not further distribute the material or use it for any profit-making activity or commercial gain
- You may freely distribute the URL identifying the publication in the public portal -

Take down policy

If you believe that this document breaches copyright please contact us at vbn@aub.aau.dk providing details, and we will remove access to the work immediately and investigate your claim.



United Nations
Educational, Scientific and
Cultural Organization



AALBORG UNIVERSITY

• Aalborg Centre for Problem Based Learning
• in Engineering Science and Sustainability
• under the auspices of UNESCO

PROCEED-2-WORK

Ingeniørstuderendes forventning og parathed til det kommende arbejdsliv

Arbejdsrapport no. 1

Anette Kolmos og Stine Bylov

Forord

Der er brug for både bedre og flere ingeniører – og det globale samarbejde giver nye udfordringer for både danske ingeniører i udlandet og udenlandske ingeniører i DK. Internationalt er der specielt tre hovedproblemstillinger, som dominerer diskussionen omkring ingeniøruddannelsernes udvikling: 1) hvad er fremtidens kompetencebehov, 2) hvordan afhjælpes overgangsproblemer mellem uddannelse og arbejde og 3) hvordan sikrer vi tilgang til de teknisk-naturvidenskabelige uddannelser?

PROCEED-2-WORK vil bidrage med viden i forhold til alle tre problemstillinger gennem indsamling af data blandt nyuddannede ingeniører på udvalgte ingeniørvirksomheder. Projektet er en forlængelse af et afsluttet forskningsrådsprojekt PROCEED, hvor et af delprojekterne har fulgt ingeniørstuderende som startede deres studie i 2010. Der er sendt spørgeskema ud til disse i 2010, 2011. PROCEED-2-WORK består af to delprojekter:

- dels indsamling af data fra næsten færdiguddannede civilingeniørstuderende om deres forventninger til det kommende arbejdsmarked,
- dels data fra den samme gruppe efter 8 måneder i job.

Det giver en enestående mulighed for kobling af erfaringer fra studierne med erfaringer fra arbejdsmarkedet.

Formålet med rapporten er at identificere de problemstillinger der måtte være i overgangen fra uddannelse til arbejde. Arbejdsrapporten rummer udelukkende analyse af civilingeniørstuderendes forventninger til arbejdsmarkedet samt enkelte sammenligninger med data fra 2010 og 2011. Der vil i kølvandet på denne rapport blive publiceret en række artikler samt delrapporter med mere dybdegående analyser samt relation til eksisterende forskning på området. Det første lag i analysen er skrællet af, men det rejser selvsagt en række nye spørgsmål, der bør undersøges før de endelige konklusioner kan trækkes på denne undersøgelse. Vi har derfor kaldt det en arbejdsrapport, da vi vil foretage flere analyser, der vil blive afrapporteret i artikler og mindre rapporter.

Det Teknisk-Naturvidenskabelige Fakultet, Aalborg Universitet har finansieret denne undersøgelse.

ISBN 978-87-91404-80-1

2016 Online publikation

Aalborg Centre for Problem Based Learning in Engineering Science and Sustainability

Aalborg University

Vestre Havnepromenade 5,1

DK-9000 Aalborg, Denmark

<http://www.ucpbl.net>



United Nations
Educational, Scientific and
Cultural Organization



AALBORG UNIVERSITY

• Aalborg Centre for Problem Based Learning
• in Engineering Science and Sustainability
• under the auspices of UNESCO

Indhold

1. INTRODUKTION	6
1.1 PROCEED	7
2. RESUMÉ	8
3. METODE	9
3.1 Spørgeskemaets konstruktion	9
3.2 Udsendelse til bredere målgruppe	11
3.3 Registre samt fortrolighed	11
3.4 Deltagelse, svarprocent og karakteristik af respondentgruppen	12
3.5 Køn	12
3.6 Statsborgerskab	13
3.7 Institution	14
3.8 Familiemæssige og private forhold	15
3.9 Dataanalyse og fremstilling	15
3.10 Vurderingen af datasæt	16
4. FORVENTNINGER TIL ARBEJDSMARKEDET	17
4.1 Køn	18
4.2 Statsborgerskab	19
4.3 Faktoranalyse	20
4.4 Køn og forventningsfaktor	21
4.5 Internationale studerende og forventningsfaktor	22
4.6 Opsummering	23
5. PARATHED OG KOMPETENCER	25
5.1 PROCEED-2-WORK og APPLE	26
5.2 Sammenligning med 2010 og 2011 undersøgelsen	27
5.3 Parathed og køn	28

5.4 Parathed og statsborgerskab	29
5.5 Faktoranalyse	30
5.6 Faktoranalyser med køn og statsborgerskab	32
5.7 Opsummering	33
6. VIGTIGHED AF INGENIØRKOMPETENCER OG KOMPETENCEUDVIKLING I UDDANNELSEN	35
6.1 Sammenstilling af vigtige ingeniørkompetencer og erhvervelse i uddannelsen	36
6.2 Sammenligning med 2010 og 2011	38
6.3 Køn	38
6.4 Statsborgerskab	39
6.5 Erhvervelse af kompetencer i uddannelsen	40
6.6 Faktoranalyse	41
6.7 Køn og faktor	43
6.8 Statsborgerskab og faktor	44
6.9 Opsummering	44
7. UDDANNELSENS BIDRAG	46
7.1 Opsummering	48
8. SAMMENFATTENDE DISKUSSION OG PERSPEKTIVER	49
8.1 Sammenstilling af forventning og parathed	49
8.2 Køn	52
8.3 Statsborgerskab	52
8.4 Videre perspektiver	53
9. REFERENCER	54

1. Introduktion

International forskning om ingeniøruddannelser har gennem flere år peget på et stort problem i form af en kompetencekløft mellem uddannelse og arbejde. Den seneste McKinsey rapport peger på, at der langt fra er skabt bro over denne kompetencekløft (Mourshed, Farell, & Barton, 2012). Ligeledes peger rapporter fra Royal Academy på et tilsvarende problem, at de kandidater der uddannes ikke er i stand til at gå direkte ind på en arbejdsplads og fungere, men at virksomheder og organisationer skal investere i denne transformationsproces (Nigel, Nick, & David, 2006; Royal Academy of, 2007).

Specielt gennem de seneste 10 år har ingeniøruddannelserne fokuseret på at have et tættere forhold til industrien. Dette kan bl.a. ses gennem udvikling af studieplaner baseret på en CDIO (Conceive – Design – Implement and Operate – cdio.org) tilgang. I Danmark har ingeniøruddannelserne i høj grad anvendt CDIO tilgangen i kombination med den problem- og projektbaserede tilgang (Crawley, Malmqvist, Östlund, & Brodeur, 2007) (CDIO, 2014a; Edström & Kolmos, 2014). Overgangsproblematikken er dog stadig aktuell som et væsentligt element i videreudvikling af uddannelsernes kvalitet, akkreditering og ikke mindst videreudvikling.

Internationalt er beskæftigelsesegnethed (employability) et problem, der i stigende grad bliver fokuseret på. Litteraturen omkring dette er stor, men dog er der kun få undersøgelser der systematisk følger de studerendes transformation fra studieliv til arbejdsliv (Markes, 2006; Senior, Cubbidge, & Nilsson, 2010). I Sverige er der undersøgelser af overgangsproblematikken, der viser at de teknisk faglige aspekter spiller en dominerende rolle om end de generiske kompetencer også har stor betydning. Selvom de studerende lærer generiske kompetencer gennem studiet, så er der stadig en tilpasningsproces til arbejdslivet (Dahlgren, Hult, Dahlgren, af Segerstad, & Johansson, 2006; Stiwné & Jungert, 2010). Et enkelt studie viser at omstillingen til arbejdslivet og specielt de generiske kompetencer er meget afhængig af individets omstillingsparathed (Senior et al., 2010). Der er også forskning, der viser at integrering af aktiviteter i uddannelsen, der er målrettet employability ikke har betydning for at få et job, men på hvor godt den enkelte udfører jobbet (Støren & Aamodt, 2010).

I DK er overgangen fra ingeniøruddannelse til arbejdslivet ikke systematisk dokumenteret. Der har været en række institutionsundersøgelser, hvor egne kandidater har været spurgt, men sådanne undersøgelser er altid biased, idet undersøgelser af egne kandidater kan give en mere positiv respons til institutionen. Der har ikke været undersøgelser, der analyserer på tværs af institutioner. Endvidere har der været undersøgelser af virksomheders ønsker til uddannelsesinstitutionerne, dog uden at være relateret til analyse af kandidaters kompetencer. Så der er i DK et behov for at få belyst overgangsproblematikken fra uddannelse til arbejde i lighed med undersøgelserne dokumenteret i McKinsey rapporten, rapporter fra Royal Academy og ikke mindst de svenske undersøgelser.

Overgangsproblemer og de studerendes egnethed på arbejdsmarkedet hænger også sammen med **kvalitetsudvikling af fremtidens ingeniøruddannelser og fremtidens ingeniører**. Hvilke kompetencer er der behov for, og på hvilken måde skal ingeniøruddannelserne forandre sig for at imødekomme fremtidens behov. Kvalitetsudvikling er dog ikke den eneste problemstilling – det

handler også om at uddanne nok ingeniører. Tiltrækning af nye ingeniørstuderende har været en problemstilling, som har været rejst siden 80'erne og som stadig er aktuel (Kolmos et al., 2013). "Engineering the Future" er et af de seneste danske initiativer. Erfaring på området viser, at så længe der er initiativer for at rekruttere kvindelige og mandlige ingeniørstuderende, så ser man også en øget procentdel. Men i det øjeblik der ikke længere gives penge til kampagner eller andre aktiviteter, så går antallet af ansøgninger til ingeniøruddannelserne ned igen.

1.1 PROCEED

Vi har en enestående chance for at undersøge dette i forlængelse af et afsluttet projekt bevilget af Det Strategiske Forskningsråd: PROCEED (Program of Research on Opportunities and Challenges in Engineering Education in Denmark).

PROCEED blev etableret i 2009 med henblik på at identificere udfordringer og analysere potentielle udviklingsmuligheder for de danske ingeniøruddannelser. PROCEED var finansieret af forskningsrådet og har været det første forskningsrådsfinansierede projekt omkring ingeniøruddannelse. PROCEED-projektet rummede en række delprojekter, herunder Curriculum design and learning outcomes, der fokuserede på en bredere spørgeskemaundersøgelse (2010 og 2011) blandt alle danske ingeniørstuderendes valg af uddannelse, forventninger til uddannelsen samt professionen.

Hovedresultaterne fra projektet er bl.a., at der er stor forskel på motivationen for at søge ingeniøruddannelserne blandt de forskellige ingeniøruddannelser (Haase, Chen, Sheppard, Kolmos, & Mejlgaard, 2013) (Kolmos, Mejlgaard, Haase, & Holgaard, 2013) samt, ikke mindst at ingeniørstuderendes opfattelse af ingeniørens professionelle identitet og faglige værdier i høj grad rummer den teknologiske faglighed, som giver en iboende tilfredsstillelse og motivation for studiet. Dog viser undersøgelsen også, at de ingeniørstuderendes opfattelse af professionen udfordres af bæredygtighed og de samfundsmæssige udfordringer, som ingeniører vil møde senere i arbejdslivet. Dette ses som en spirende professionel identitet, som forener teknologifascination med omsorg for naturen og reformulerer et ideal om en grøn ingeniørgerning (S. Haase, 2013a, 2013b).

Disse værdisæt er mere eller mindre ens på tværs af ingeniørinstitutioner, hvorimod der findes interessante forskelle mellem ingeniørfaglighederne og dermed også mellem forskellige sub-professioner indenfor ingeniørfaget.

I 2015 blev PROCEED-2-WORK etableret og der blev igen sendt spørgeskema ud til den samme gruppe af studerende finansieret af Aalborg Universitet med specifikt fokus på at identificere de overgangsproblemer som måtte være fra danske ingeniøruddannelser til ingeniørarbejdet. I denne rapport præsenteres de studerendes forventninger til det kommende arbejde.

2. Resumé

Denne rapport rummer første del af grundanalyserne. Der er stadig mangler, og kommende analyser bliver afrapporteret i artikler. Undersøgelsen er en fortsættelse af PROCEED undersøgelsen, hvor de ingeniørstuderende der startede i 2010 er fulgt op gennem studiet. Den samme gruppe af studerende er fulgt i projektet PROCEED-2-WORK, som er en undersøgelse af overgangsproblemer fra uddannelse til arbejde. Den består af 2 dele, dels undersøgelse af ingeniørstuderendes forventninger, dels respons fra de samme ingeniørstuderende efter ¾ år i arbejde. Spørgeskemaer er udsendt til 3969 civilingeniørstuderende i maj 2015 og som forventedes snarligt færdige. 1141 ingeniørstuderende har svaret, svarprocenten er på 29%, dog skal der tages forbehold for at der har været udsendt spørgeskemaer også til en række diplomingeniører, da de samme udsendelses emails har været anvendt.

I denne undersøgelse er der spurgt ind til både de studerendes forventninger og oplevelse af parathed. Af frekvensen på tværs af en række spørgsmål, tegner der sig et billede af at de studerendes forventninger er at kunne være sjovt, engageret og intellektuelt arbejde og kunne have en balance mellem familie. De finder sig mest parate i forhold til innovation og kritisk tænkning, teknisk faglighed og teams og samarbejde. De studerende har både færre forventninger og oplever sig mindre parate i forhold til en forretningsorientering og karriere, samfund og social ansvarlighed samt miljø.

Igennem denne rapport er der foretaget nærmere analyser af hvert spørgsmål ved dels analyser af køn, statsborgerskab samt faktoranalyser. Generelt igennem rapporten er der en række forskelle mellem kvindelige og mandlige studerende, men hvor forskellene på enkelt variable opløses i den samlede faktor analyse. Der er generelt tendens til i faktoranalyserne at de kvindelige ingeniørstuderende har højere grad af forventning omkring familie og socialt engagement, og ligeledes er der forskel i graden af parathed hvor de kvindelige studerende oplever sig generelt mere parate på samfund og miljø samt projektorganisering. Omvendt har de mandlige studerende forventninger omkring karriere og oplever sig mere parate inden for teknisk faglighed, til trods for at analyser af karakterer viser højere karaktergennemsnit blandt kandidater på AAU. Der mangler at blive foretaget yderligere analyser og korrigerende i forhold uddannelse, førend der kan være endelige konklusioner på dette aspekt.

Ligeledes er der generelt forskelle mellem danske og internationale studerende. Generelt har de internationale studerende meget højere forventninger på alle parametre sammenlignet med de danske. Disse forskelle er så store at de ikke udlignes i samme grad i faktoranalyserne. Også i forhold til parathed er der forskel på næste alle faktorer undtagen teknisk faglighed, hvor de danske studerende generelt har lige så høj parathed som de internationale studerende. Men i forhold til karriere og erhverv samt samfund og miljø oplever de udenlandske studerende sig meget mere parat. Også i forhold til dette mangler der yderligere analyser af uddannelser og international baggrund førend endelige konklusioner kan drages.

Endelig er der i rapporten foretaget sammenligninger med dels tidligere PROCEED undersøgelser og internationale studier. Generelt er der både i forhold til progression men også i sammenligning med udenlandske undersøgelser en højere prioritet af teknisk faglighed.

3. Metode

Det har været oplagt at følge årgang 2010 videre ud på arbejdsmarkedet, da der allerede eksisterer et referencepunkt tilbage til deres forståelse af ingeniørprofessionen og forventninger til arbejdslivet. Valg af metode har derfor også været givet, idet vi har ønsket at kunne sammenligne med tidligere data indsamlet i 2010 og 2011. Vi har et ønske om at kunne supplere datasættet med kvalitative data, men det har endnu ikke været muligt grundet ressourcemangel.

3.1 Spørgeskemaets konstruktion

Det tidligere PROCEED projekt har været inspireret af det amerikanske Apple projekt, som har foretaget store kvantitative undersøgelser af de studerendes vej fra gymnasiet til arbejdsmarkedet. Vi har benyttet os af nogle spørgsmål fra Academic Pathways Studies of People Learning Engineering Survey, bedre kendt som APPLES, fra Center for the Advancement of Engineering Education. Disse spørgeskemaundersøgelser er foretaget i vinteren 2008 af over 4200 ingeniørstuderende på bachelorniveau fordelt på 21 universiteter i USA (C. Atman et al., 2010; Sheppard et al., 2010).

Som noget nyt, har vi brugt spørgsmålskonstruktioner PEARS – Pathways og Engineering Alumni Research Survey fra Stanford University (Chen et al., 2012). Dette giver undersøgelsen en international dimension, hvor dele af datasættet giver grundlag for komparative studier – ikke kun i Danmark – men også internationalt. Dette har en stor værdi, idet spørgsmål om overgang fra ingeniøruddannelse til arbejde ikke kun er interessant i dansk kontekst men også internationalt.

Anvendelse af spørgsmål fra det amerikanske PEARS og APPLES i et dansk perspektiv er ikke uproblematisk i en kulturel betydning. Oversættelsen af de valgte spørgsmål har været vanskelig og der er en tydelig kulturforskel i tilgangen til flere spørgsmålsformuleringer samt svarmuligheder. Dette kan eksempelvis være svarmuligheder som i danske sammenhænge kan virke en smule højtragende eller omsiggribende, såsom "fixing world problems". Vi har dog i høj grad bibeholdt de amerikanske vendinger, så svarene på anvendte "batterier" af spørgsmål efterfølgende kan sammenlignes.

Hvert spørgeskema er blevet konstrueret på både dansk og engelsk, for at lade udenlandske studerende deltage i undersøgelsen. Det har været muligt at skifte mellem sprogene under hele besvarelsesprocessen. Der er ved oversættelser af tidligere spørgeskemaer benyttet en professionel oversætter, så flere af spørgsmålene er på samme vis blevet kontrolleret. Derudover er der benyttet eksperter fra ingeniøruddannelserne, som har været behjælpelige med oversættelser af de mere ingeniørtekniske formuleringer og begreber.

Spørgeskemaets opbygning rummer i alt fem hovedpunkter bestående af

1. Faktuel information og introduktion
2. Forventninger til arbejdslivet og oplevelse af opnåede kompetencer
3. Erfaringer fra uddannelsen
4. Udsagn om ingeniører (eller anden uddannelse) og deres arbejde
5. BaggrundsvARIABLE

Tabel 3.1 viser oversigt over de forskellige temaer samt i hvilke andre undersøgelser spørgsmålene har været stillet.

Tabel 3.1: Oversigt over spørgsmål samt komparative undersøgelser

	2015 spørgsmål	2011	2010	APPLE	PEARS	Alumni undersøgelse AAU	Eurobarometer
Faktuel information	Spg. 1-3						
Forventninger til arbejdslivet	Spg. 4				X		
Oplevelse af opnåede kompetencer	Spg. 5/7	X	X	X			
	Spg. 6/9	X	X	X			
	Spg. 10	X				X	
Erfaringer fra uddannelsen	Spg. 11,12,13						
Udsagn om ingeniører	Spg. 15	Videreudvikling af resultater fra 2011 og 2010					
	Spg. 16	X	X				X
BaggrundsvARIABLE	17-25	X	X				

Den faktuelle information og introduktion i spørgeskemaets første del er bestemmende for, hvilke spørgsmål man senere bliver stillet. Afgørende herfor er primært spørgsmålet om studieretninger: cand.polyt., cand.scient., eller cand.tech. Spørgeskemaet er herefter tilpasset, alt efter om der er behov for ingeniørfaglige termer eller mere generelle tekniske og naturvidenskabelige beskrivelser. Denne rapport rummer kun analyser af ingeniørstuderende i undersøgelsen.

Anden del af spørgeskemaets opbygning, som omhandler de studerendes forventninger til arbejdsmarkedet samt deres kompetencer, indebærer fire 'multiple choice'-batterier. Disse batterier indeholder udsagn og beskrivelser af blandt andet kompetencer og arbejdsmetoder. Der er også mulighed for at kommentere på de stillede spørgsmål.

Den tredje del handler om de studerendes oplevelse af parathed til arbejdsmarkedet. Spørgsmål under denne kategori fungerer også som multiple choice og omhandler vurdering af egne kompetencer, samt læringselementer i uddannelsen. Også denne kategori afsluttes med et åbent kommentarfelt.

Den fjerde komponent i spørgeskemaets opbygning fokuserer på udsagn om ingeniører og deres arbejde. I denne del indgår to spørgsmålsbatterier, hvor det skal indikeres, hvorvidt respondenter er enig eller ej i en række udsagn.

Endeligt bliver respondenter, som ikke tidligere har deltaget i PROCEED-undersøgelsen, bedt om at svare på en række baggrundsfaktorer, som matcher sociodemografiske baggrundsspørgsmål i tidligere undersøgelse.

Spørgeskemaet er konstrueret i programmet SurveyXact.

3.2 Udsendelse til bredere målgruppe

PROCEED har tidligere kun beskæftiget sig med ingeniørstuderende. Denne undersøgelse involverer derudover alle andre studerende på det Teknisk-Naturvidenskabelige Fakultet på Aalborg Universitet. Der udsendes derfor parallelle spørgeskemaer – et bliver udsendt til de kommende civilingeniører og det andet skema bliver sendt ud til de resterende.

Forskellene på de to skemaer kan kortfattes til omfanget af ingeniørfaglige begreber. De to intro-mails henvender sig derfor også til de to målgrupper, hvor vi i mailen til tidligere deltagere, informerer om deres mulige deltagelse i 2010 og 2011, mens dette er undladt til nytilkomne respondenter.

For at tiltrække respondenterne i en travl tid, hvor eksamen fylder det meste, arbejdsmarkedet lurar lige om hjørnet og, hvor de snart vinker farvel til uddannelsesinstitutionerne, har vi udloddet præmier til de deltagende.

3.3 Registre samt fortrolighed

Distributionsinformation er kædet sammen med tidligere registre fra PROCEED-forløbet i 2010 og 2011, hvor populationen udgjorde ingeniørstuderende på AU, DTU, SDU og AAU. Vi har justeret populationen med en opdateret liste af e-mail-adresser fra Aarhus Universitet og DTU. Dertil kommer, at vi, som nævnt op til flere gange, har udvidet populationen for AAU, så den ikke blot omhandler ingeniørstuderende, men alle studerende på TEK-NAT-Fakultetet. Al personlig information er behandlet fortroligt og CFA, som er vant til at omgås personfølsomme data, har stået for udsendelse og samling af datasæt.

En vigtig forudsætning for at indlede en kvantitativ undersøgelse er selvfølgelig adgangen til kontaktinformation på populationen for undersøgelsen. I overensstemmelse med de juridiske, moralske og etiske krav om at sikre identiteten på de deltagende respondenter, er både registrene fra ingeniøruddannelsesinstitutionerne, samt de besvarede spørgeskemaer behandlet i overensstemmelse hermed. De personfølsomme data er derfor kun indsamlet med henblik på at kortlægge fejlagtige registreringer, som hvis en person er registreret flere steder. Al personlig information er fortrolig, hvilket betyder at alle personfølsomme data er fjernet fra eventuelle filer til andre formål.

Distributionsinformation er kædet sammen med tidligere registre fra PROCEED-forløb i 2010 og 2011, hvor populationen udgjorde ingeniørstuderende.

Udsendelse er foretaget af Center for Forskningsanalyse (CFA) Aarhus Universitet, som allerede har de studerendes e-mailadresser og personlige oplysninger fra de to foregående spørgeskemarunder.

3.4 Deltagelse, svarprocent og karakteristik af respondentgruppen

Der er sendt spørgeskemaer ud til i alt 4335 studerende. Heraf er 3969 civilingeniørstuderende på både DTU, SDU, AU og AAU og 366 af dem er andre studerende på det Teknisk-Naturvidenskabelige Fakultet på Aalborg Universitet.

Tabel 3.2: svarprocent

	Udsendelse i alt	Civilingeniørstuderende	Antal besvarelse civilingeniørstuderende
N	4335	3969	1141
%	100%	91,5%	28,7%
		AAU cand.scient.	Antal besvarelser AAU cand.scient.
N	4335	366	153
%	100%	8,5%	41,8%

Det er vigtigt at notere, at der er sendt ud til alle studenter e-mailadresser, som vi har fra 2010 og 2011 undersøgelsen. Af denne gruppe er der en stor del studerende som har afsluttet deres ingeniøruddannelse på diplomniveau, samt en række nye tilkomne ingeniørstuderende - specielt fra udlandet. Det er således svært at sige noget om en decideret svarprocent, da der således også er sendt ud til færdiguddannede diplomingeniører. Det var ikke muligt at sortere denne gruppe fra inden udsendelse.

Dog er der alligevel 1294 der har afgivet enten fuld- eller nogen besvarelse, se tabel 3.2. Heraf er 1141 civilingeniørstuderende ved danske ingeniørinstitutioner og 153 cand scient studerende på det Teknisk-Naturvidenskabelige Fakultet på Aalborg Universitet. Dette giver en svarprocent på 29,85%. I realitet kan dette tal være højere.

3.5 Køn

Denne rapport omhandler dog kun ingeniører og i nedenstående tabel 3.3 antal af kvinder og mænd.

Tabel 3.3: Den kønsmæssige fordeling bland respondenterne

Kvinder	N= 338	29,6%
Mænd	N= 803	70,4%

De 29% kvinder svarer til den procentdel af kvinder der blev indskrevet ved civilingeniøruddannelserne i 2010 (Forskningsministeriet, 2015). Dog er der tale om en mindre

overrepræsentation, idet der er i løbet af studiet er et større frafald blandt de kvindelige studerende sammenlignet med det mandlige studerende.

3.6 Statsborgerskab

En anden vigtig baggrundsfaktor, som forklarer noget om vores respondentgruppe er, hvorvidt de har dansk statsborgerskab eller ej, hvilket er belyst i tabel 3.4.

Tabel 3.4: Fordelingen blandt dansk og udenlandsk statsborgerskab i 2015.

Dansk statsborgerskab	N=675	59,2%
Udenlandsk statsborgerskab	N=255	22,3
Ikke oplyst	N=211	18,5%

Der er således 59,2% med danskstatsborgerskab og 22,3 med udenlandsk statsborgerskab. De resterende, svarende til 18,5% har ikke valgt at svare på dette spørgsmål. Vi har ikke samlet tallene for udenlandske studerende ved de danske ingeniøruddannelser, men en analyse af nyoptagsprofiler ved DTU viser, at der er en øgning i antallet af udenlandske studerende fra 410 i 2010 til 497 i 2013, med andre ord en stigning på 21%. Samme udredning fra DTU viser også at 38% af de nyoptagne ved civilingeniøruddannelsen kommer med en udenlandsk eksamen (Magnussen, 2013).

Tilsvarende viser tal fra AAU at der er en stigning i antallet af studerende fra 2010 til 2014 ved det teknisk naturvidenskabelige fakultet fra 1.094 til 1.704 med andre ord en stigning på 55% (AAU, 2012). De danske ingeniøruddannelser uddanner derfor et betragteligt antal ingeniører med udenlandsk statsborgerskab til det danske arbejdsmarked, hvis de vælger at blive i DK.

Kigger vi nærmere på spørgeskemaet fra 2010 og 2011 var kun 18 respondenter uden dansk statsborgerskab, se tabel 3.5. Udbud af engelsksprogede uddannelser er primært på kandidatniveau.

Tabel 3.5: Fordeling blandt dansk og udenlandsk statsborgerskab i forhold til besvarelser i 2010 og 2011.

	Respondenter der også har besvaret 2010- eller 2011-skema	Total
Dansk statsborgerskab	415	675
Udenlandsk statsborgerskab	18	255

I forhold til den samlede respondentgruppe er der således kun 415 studerende der har besvaret både 2010 og 2011 skemaet, samt der er kommet en ny gruppe internationale studerende til. Når man følger en årgang op, vil der naturligt ske en selektion, idet ikke alle vil besvare, men i forhold til den samlede gruppe på hver årgang, er respondentgrupperne repræsentative.

Af den samlede respondentgruppe er der 22% kvindelige danske respondenter og 28% kvindelige internationale respondenter, se tabel 3.6. Af de kvindelige studerende udgør 35% internationale

studerende, se tabel 3.6. Det er ret afgørende, da der generelt i undersøgelsen er både kønsforskelle og forskelle mellem de danske og internationale studerende.

Tabel 3.6: Køn og statsborgerskab

	Dansk statsborgerskab	Udenlandsk statsborgerskab
Kvinder %	65%	35%
N	N=190	N=101
Mænd %	76%	24%
N	N=675	N=255

3.7 Institution

Kigger man nærmere på respondentfordelingen inden for institutionerne, kan vi se, at DTU figurerer som den største spiller med over halvdelen af respondenterne. Derefter kommer AAU med en fjerdedel af respondenterne og slutteligt kommer AU og SDU. Det skal hertil bemærkes at AU og SDU primært uddanner diplomingeniører og derfor undrer disse tal heller ikke.

Tabel 3.7: Respondentgruppen fordelt på institutionsbaggrund og sammenligning mellem udsendelse i 2010 samt respondentgruppen 2015 (Forskningsministeriet, 2015)

	Udsendelse i 2010	%	Antal svar i 2015	%
Danmarks Tekniske Universitet	1542	43	674	58
Syddansk Universitet	426	12	54	5
Aalborg Universitet	629	18	295	26
Aarhus Universitet	687	19	133	12
VIA University College	275	8		
Ialt	3559	100	1156	100

I forhold til det officielle optageantal i 2010 for civil og diplomingeniører, er DTU, AU og AAU størst. I svarene fra 2015 undersøgelsen er der en overrepræsentation af respondenter fra DTU og AAU. Dette er dog ingen overraskelse, da de oprindelige tal fra 2010 også omfatter diplomingeniører som der ikke er sendt ud til i 2015. Vi har på nuværende tidspunkt ikke tal på, hvor mange af de oprindeligt indskrevne diplomingeniørstuderende i 2010 har fortsat studiet. Overblik over dette vil kræve tal fra institutionsniveau på gennemførelse, frafald, orlov, m.v. Det kan derfor heller ikke siges noget om, hvor mange nyindskrevne civilingeniørstuderende der er tale om. Vi har dog valgt at undersøgelsen også omfatter denne gruppe, da det giver et billede af hvilke civilingeniører der uddannes i 2015.

3.8 Familiemæssige og private forhold

Det skal fremhæves, at ligesom i alle andre undersøgelser er der en klar overrepræsentation af respondenter, som har en eller flere ingeniører i den nærmeste familie. Der er tale om mere end 50%.

Aldersmæssigt er 40 % af respondentgruppen under 24 år, 51% mellem 25-29 år og kun 8% over 30 år. Ca. 30 % er single mens 46% lever i parforhold eller er gift. Kun 7% af respondenterne har børn i husstanden. Så der er her tale om forholdsvis unge kandidater, der kommer ud på arbejdsmarkedet, og som endnu ikke har fast struktur i familielivet.

3.9 Dataanalyse og fremstilling

Der er et større antal af muligheder for at foretage analyser i dette datasæt, da vi eksempelvis udelukkende kan fokusere på dette datasæt eller sammenligne med resultater 2010/2011 eller de udenlandske undersøgelser. Vi har i denne rapport valgt at foretage følgende systematiske analyser:

Vi tager udgangspunkt i frekvensanalyse og foretager systematisk krydstabulering med køn, samt international baggrund. Vi har valgt ikke at inddrage institutioner som variabel i disse analyser, da det ikke handler om, hvilke institutioner der er bedre end en andre, men om generelt at belyse overgangsproblematikken fra ingeniøruddannelserne til arbejdslivet.

I forhold til social baggrund har der ikke umiddelbart tegnet sig et signifikant billede, og vi har derfor valgt at udelade disse data fra rapporten.

Der er generelt foretaget faktoranalyser, samt korrelation mellem udvalgte variable. Vi har foretaget faktoranalyse af de store batterispørgsmål med henblik på at reducere og forenkle datafremstillingen, samt analysere bagvedliggende faktorer. Kun i det omfang at Kaiser-Meyer-Olkin Measure of Sampling Adequacy og Cronbach's Alpha giver et acceptabelt niveau, har vi valgt at medtage denne analysedimension. Kaiser-Meyer-Olkin Measure of Sampling Adequacy også kaldet KMO rangerer mellem 0 og 1. Hvis statistikken giver en højere værdi end 0,7, så er korrelationen for det hele tilstrækkelig høj til at foretage en faktoranalyse (De Vaus, 2002; Hawthorne, Mouthaan, Forbes, & Novaco, 2006). Cronbach's Alpha er en ofte anvendt test i målingen af den interne reliabilitet. Den computerede alpha-koefficient varierer mellem 0 og 1. Værdien 1 er en perfekt intern reliabilitet, mens 0 regnes som værende ingen intern reliabilitet. Værdien 0,7 betegnes som det mest almindelige skel ved godkendelse af den interne pålidelighed. Dog bruger flere også en minimumsværdi på 0,6 som indikator på 'god' intern pålidelighed (Bryman, 2015).

Hvor vi har sammenlignelige data med tidligere versioner af spørgeskemaet samt udenlandske undersøgelser, har vi foretaget disse komparationer på et frekvensniveau for at kigge nærmere på en eventuel udvikling i eventuelle forskelle inden for de studerendes forventninger, parathed og kompetencer.

For at gøre fremstillingen af analyserne overskuelige og læservenlige, har vi visse steder samlet nogle af svarkategorierne, andre steder kun medtaget dele af skalaerne. Der har været tale om en afvejning i hvert enkelt tilfælde.

Vi er ikke til bunds i analyserne – der er stadig flere muligheder der bør undersøges før de endelige konklusioner kan trækkes på denne undersøgelse. Vi har derfor kaldt det en arbejdsrapport, da vi vil foretage flere analyser, der vil blive afrapporteret i artikler og mindre rapporter.

3.10 Vurderingen af datasæt

En lille håndfuld studerende har henvendt sig med direkte kommentarer eller spørgsmål til spørgeskemaet. Flere studerende har ønsket en forlængelse af svarfristen, da de synes det ellers kom i karambolage med eksamensforberedelse.

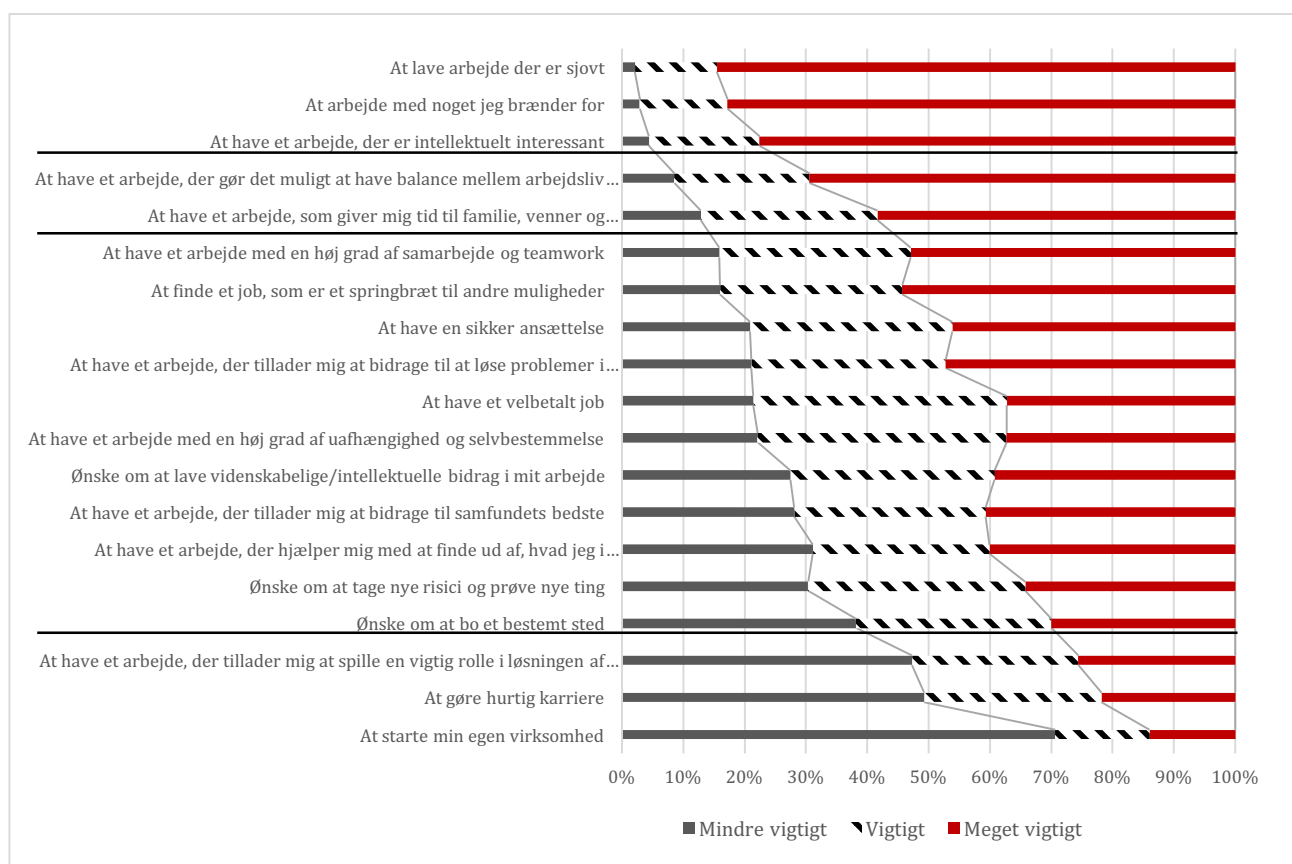
Der har også været nogle kommentarer på den tekniske del. Eksempelvis er vi blevet gjort opmærksom på, at kategorierne hhx og htx under den uddannelsesmæssige baggrund før universitetet står som samme svarmulighed. Dette er dog et bevidst valg i forhold til sammenligningen mellem spørgeskema fra 2010. Flere studerende har også udtrykt en vis frustration i forhold til besvarelse og gennemførelse af spørgeskema, da de ikke finder svarkategorierne passende eller særligt specifikke i forhold til deres pågældende uddannelse og dermed ikke mener, at de kan svare kvalificeret.

Dog er den samlede mængde af kritik, kommentarer og spørgsmål minimal og har været forventelig i forhold til antal respondenter. De faste svarkategorier har givet nogle få respondenter anledning til at kommentere at skemaet kunne være svært at udfylde. Dette vil altid være tilfældet med faste svarkategorier og derfor er der også i skemaet indføjet en række åbne svarkategorier.

Vi har ved hvert afsnit givet respondenterne mulighed for at kommentere eller på anden vis give sin mening til kende, hvilket i nogen grad har kunnet afbøde for eventuelle frustrationer. Men der er stor forskel fra den ene ingeniøruddannelse til den anden, og det er klart, at faste kategorier vil skabe en vis frustration.

4. Forventninger til arbejdsmarkedet

Det første tema i undersøgelsen omhandler de studerendes forventninger til det kommende arbejdsmarked. Respondentgruppen går på afsluttende semester med udsigt til at færdiggøre civilingeniøruddannelsen indenfor 1-3 måneder. Nogle af de studerende ved allerede, hvor de vil søge hen, nogen har endda fået arbejde; men for langt de fleste gælder det, at skal de til at afsøge jobmuligheder. Vi har søgt at indfange de studerendes prioriteter i deres jobsøgning. Vi har i nedenstående belyste spørgsmål, ladet os inspirere af den amerikanske PEARS undersøgelse, dog er sammenligning ikke mulig på nuværende tidspunkt da de amerikanske data ikke er afleveret (Chen et al., 2012; Rodriguez, Chen, Sheppard, & Jin).



Figur 4.1: Spørgsmål 4. Forventning til kommende job. Svar på spørgsmål: angiv hvor vigtigt hvert af de følgende udsagn er for dig i dit kommende job? Sorteret efter kategorien mindre vigtigt. N=1046-1074.

I Figur 4.1 præsenteres en frekvens af resultatet af spørgsmål 4, som er sorteret således, at de udsagn, som respondenterne finder mest vigtig for deres kommende job fremstilles øverst i diagrammet, mens de udsagn de finder mindst vigtige fremstilles nederst. Generelt for respondentgruppen tydeliggør ovenstående tabel, at *personligt engagement* og *faglig/intellektuel interesse* er det mest vigtige for gruppen. Det er også tydeligt, at respondentgruppen finder det vigtigt, at have *balance mellem arbejdsliv og privatliv*.

Modsat viser resultaterne også *at starte min egen virksomhed* er mindre vigtig sammen med *at gøre hurtig karriere* samt *at have et arbejde*, der tillader mig at spille en vigtig rolle i løsningen af sociale problemer.

Specielt i forhold til entrepreneurship og ønske om at gøre de danske ingeniørstuderende bedre i stand til at starte nye innovative virksomheder, kan det vække bekymring at det blandt næsten færdiguddannede civilingeniør ses som laveste prioritet blandt en række af forventningsfaktorer.

4.1 Køn

Køn er en af de mest gennemgående signifikante variable i forhold til analyser af den generelle respondentgruppe. Det er ikke nogen hemmelighed at kvindelige og mandlige ingeniørstuderende vælger forskellige ingeniøruddannelser, og at der kan være store forskelle på holdninger til et kommende arbejdsliv grundet forskelligheder mellem uddannelser og job. Tidligere analyser i PROCEED projektet viser, at der i kønssammenligningen er signifikante forskelle mellem forskellige ingeniøruddannelser (Kolmos et al. 2013). Vi har i denne rapport udeladt sammenligning mellem forskellige uddannelsesprogrammer på tværs af uddannelsesinstitutioner. Disse analyser vil blive foretaget senere og publiceret i artikler.

	Kvinder	Mænd
* At lave arbejde der er sjovt		*
*** At have et arbejde, der gør det muligt at have balance mellem arbejdsliv og familieliv	***	
*** At have et arbejde, som giver mig tid til familie, venner og fritidsaktiviteter	***	
*** At have et arbejde med en høj grad af samarbejde og teamwork	***	
*** At have en sikker ansættelse	***	
*** At have et arbejde, der tillader mig at bidrage til at løse problemer i verden	***	
*** At have et arbejde med en høj grad af uafhængighed og selvbestemmelse		***
*** At have et arbejde, der tillader mig at bidrage til samfundets bedste	***	
*** At have et arbejde, der hjælper mig med at finde ud af, hvad jeg i virkeligheden er interesseret i	***	
*** Ønske om at tage nye risici og prøve nye ting		***
*** At have et arbejde, der tillader mig at spille en vigtig rolle i løsningen af sociale problemer	***	
** At gøre hurtig karriere		**
*** At starte min egen virksomhed		***

Tabel 4.1: Køn og forventning til kommende job. Kun signifikante variable medtaget. N=1056-1074. Signifikansniveau ***= $p<0,01$, **= $p<0,05$, *= $p<0,1$

I Tabel 4.1 præsenteres de signifikante variable i en krydstabulering mellem køn og forventninger til kommende job. Mænd prioriterer, i signifikant højere grad end kvinder, at lave arbejde der er sjovt, uafhængighed, risici, hurtig karriere og det at starte egen virksomhed. Omvendt prioriterer kvinderne familieliv, sikker ansættelse og den socialt/samfundsmæssige orientering højere end mændene. Det er klart at med respondentgruppens alder tager i betragtning vil

familieovervejelser i forhold til en kommende arbejdssituation være vigtige. På dette generelle niveau, dokumenteres det også, at kvinderne har forventninger om at have en balance mellem familie og arbejdsliv, samt at arbejdet har en social eller samfundsmæssig orientering.

4.2 Statsborgerskab

I nedenstående tabel præsenteres de variable, hvor der er signifikante forskelle mellem danske og udenlandske statsborgere. Det er næsten alle variable.

*Tabel 4.2: Sammenligning af studerende med henholdsvis dansk og udenlandsk statsborgerskab og deres forventninger til kommende job. Studerende med dansk statsborgerskab N=632-641, studerende med udenlandsk statsborgerskab N=251-255. ***= $p<0,01$, **= $p<0,05$, *= $p<0,1$*

	Dansk statsborgerskab	Udenlandsk statsborgerskab
***At have et velbetalt job		***
At lave arbejde der er sjovt		*
***At finde et job, som er et springbræt til andre muligheder		***
***At have et arbejde, der tillader mig at bidrage til at løse problemer i verden		***
***At have et arbejde, som giver mig tid til familie, venner og fritidsaktiviteter		***
***At have et arbejde, der hjælper mig med at finde ud af, hvad jeg i virkeligheden er interesseret		***
***At have en sikker ansættelse		***
***At have et arbejde, der tillader mig at bidrage til samfundets bedste		***
***At have et arbejde, der er intellektuelt interessant		***
***Ønske om at bo et bestemt sted		***
***At gøre hurtig karriere		***
***Ønske om at lave videnskabelige/intellektuelle bidrag i mit arbejde		***
***At have et arbejde, der gør det muligt at have balance mellem arbejdsliv og familieliv		***
***At have et arbejde, der tillader mig at spille en vigtig rolle i løsningen af sociale problemer		***
***Ønske om at tage nye risici og prøve nye ting		***
***At starte min egen virksomhed		***

På næsten samtlige variable er der signifikant forskel mellem studerende med dansk statsborgerskab og udenlandsk statsborgerskab. Der er en række forhold som spiller ind på forskellene mellem studerende med dansk statsborgerskab og udenlandsk statsborgerskab, bl.a. særlige uddannelser, som enten tiltrækker internationale studerende. Det må også tages i

betragtning at de studerende med udenlandsk statsborgerskab har taget et aktivt valg om at få en international uddannelse, hvorfor karrierespøtpektivet kan være langt mere vigtigt for dem end for de studerende med dansk statsborgerskab.

4.3 Faktoranalyse

Der er i forbindelse med analysen af forventningerne til kommende job foretaget faktoranalyse, se tabel 4.3. Vi har valgt at foretage en induktiv faktoranalyse og brugt rotationsprincippet varimax. Det har givet 5 faktorer, hvor Kaiser-Meyer-Olkin Measure of Sampling Adequacy ligger på 0,780, hvilket betyder at korrelationen mellem variablene i hver faktor er høj. Vi har valgt den induktive metode for at se, hvad datasættet i sig selv kan fortælle, nærmere end at tilpasse data efter et sæt teoretiske begreber. Vi har efterfølgende sammenholdt de induktivt fundne faktorer med tidligere undersøgelser og teorier.

Efterfølgende er der foretaget Cronbach Alpha test på samtlige 5 faktorer, hvor de fire første kommer ud med en reliability score på over 0,6. Ved at tvinge den sidste faktor ind i fire faktorer, stemmer både teorien og reliabilitetstesten stadig overens. De fire faktorer har fået overskrifterne: *Socialt og akademisk engagement*, *Karriere*, *Familie og fritid* og *Personligt engagement*.

De fire faktorer giver god mening – både statistisk og teoretisk.

Socialt og akademisk engagement har den højeste sammenhængskraft og er måske den faktor, som teoretisk er mest problematisk om end også interessant. Alle variable omkring samfundsrelateret indgår, hvilket for mange ingeniørstuderende er med til at give mening og motivation ved det at have et kontekstuel formål. I faktoren indgår også intellektuelle bidrag, som ligger i forlængelse af at ville bidrage til problemløsning i en akademisk kontekst. Dog indgår teamwork også i faktoren, hvilket ikke nødvendigvis logisk relaterer sig, idet teamwork er en del af proceskompetencer som i meget højere grad har teoretisk sammenhæng med en erhvervsorientering, men har selvfølgelig også sammenhæng med det sociale engagement.

De 3 andre faktorer *Karriere*, *Familie og fritid* og *Personligt engagement* giver også god mening, hvor alle har en Cronbach's Alpha over 0,6. Faktoren med næststørst sammenhængskraft har vi valgt at kalde karriere. Herunder ligger eksempelvis at *gøre hurtig karriere*, *finde et job, som er et springbræt til andre muligheder*, *at turde tage risici* og *starte egen virksomhed*. En kategori, som afspejler en strategi og målrettethed inden for karriereområdet.

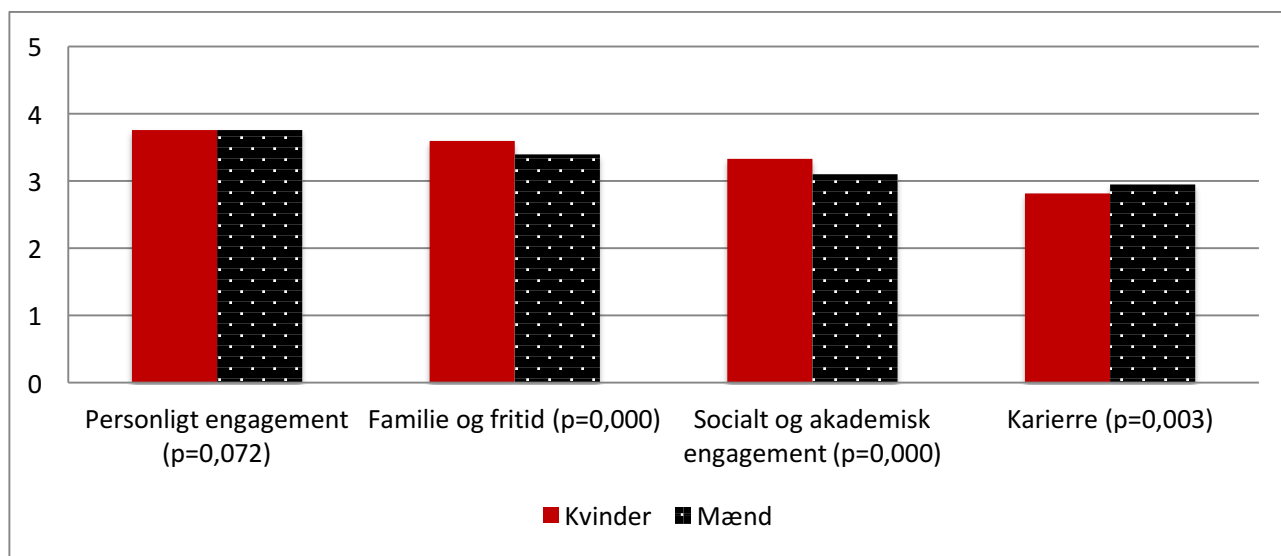
Familie og fritid giver sig selv og ligger i fin forlængelse af ønsket om at have en *sikker ansættelse* og at *ville bo et bestemt sted*, hvilket gør kerneværdierne i denne faktor ganske klare. Det *personlige engagement* dækker over det sjove, *det uafhængige*, *intellektuelt interessant* og *noget jeg brænder for*. Det handler om, at det skal give mening på det personlige niveau.

Tabel 4.3: Forventningsfaktorer

Variable	Konstruerede faktor	Reliability test: Cronbach's Alpha
At have et arbejde, der tillader mig at bidrage til at løse problemer i verden	Faktor 1: Socialt og akademisk engagement	0,721 (N=1039)
At have et arbejde, der tillader mig at bidrage til samfundets bedste		
At have et arbejde, der tillader mig at spille en vigtig rolle i løsningen af sociale problemer		
Ønske om at lave videnskabelige/intellektuelle bidrag i mit arbejde		
At have et arbejde med en høj grad af samarbejde og teamwork		
At have et velbetalt job	Faktor 2: Karriere	0,699 (N=1029)
At finde et job, som er et springbræt til andre muligheder		
At have et arbejde, der hjælper mig med at finde ud af, hvad jeg i virkeligheden er interesseret i		
At gøre hurtig karriere		
Ønske om at tage nye risici og prøve nye ting		
At starte min egen virksomhed	Faktor 3: Familie og fritid	0,640 (N=1047)
At have et arbejde, som giver mig tid til familie, venner og fritidsaktiviteter		
At have en sikker ansættelse		
At have et arbejde, der gør det muligt at have balance mellem arbejdsliv og familieliv		
Ønske om at bo et bestemt sted		
At lave arbejde der er sjovt	Faktor 4: Personligt engagement	0,606 (N=1044)
At have et arbejde med en høj grad af uafhængighed og selvbestemmelse		
At have et arbejde, der er intellektuelt interessant		
At arbejde med noget jeg brænder for		

4.4 Køn og forventningsfaktor

Signifikansniveauerne, som er præsenteret i figur 4.2 afspejler T-test ud fra Levene's Test for Equality og Variance bestemmelser. Det er således kun faktoren om *personligt engagement*, som ikke er signifikant inden for en 95% signifikansramme.



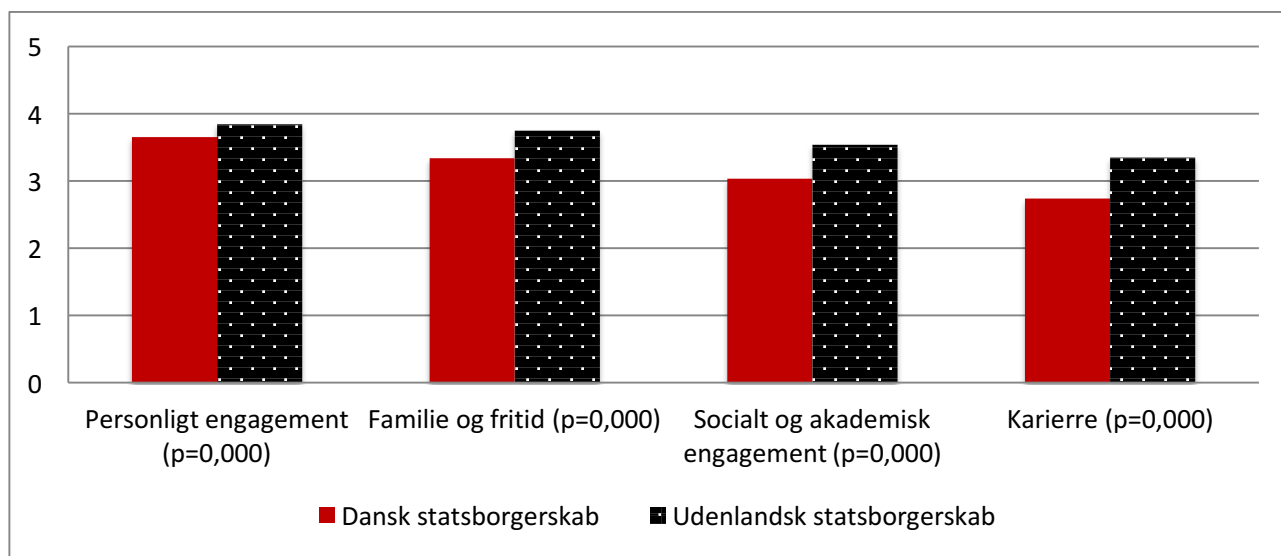
Figur 4.2: Forventningsfaktorer og køn. Gennemsnit. T-test.

I figur 4.2 præsenteres de fire forventningsfaktorer i forhold til køn. *Personlig engagement* scorer det højeste gennemsnit og der er ingen signifikante forskelle mellem kønnene. Der er signifikant forskel på forventningerne for de 3 andre faktorer. Kvinderne har signifikant højere forventninger til *familie og fritid* fulgt af *socialt akademiske engagement*. *Karriere* scorer laveste gennemsnit og i sammenligning mellem køn, har mændene i denne undersøgelse en signifikant højere forventning omkring *karriere*.

Det følger de forskelle vi fandt mellem kønnene i de første krydstabuleringer – så reducere af dimensionerne har ikke ændret på dette billede. Dog giver figur 4.2 et mere overskueligt billede i deres forventninger til det kommende job.

4.5 Internationale studerende og forventningsfaktor

Ligeledes fremgår det af Figur 4.3, at de internationale studerende vægter samtlige faktorer mere vigtig end deres danske medstuderende. Dette resultat er ikke overraskende set i forhold til det den generelle sammenligning mellem danske og international studerende, som det fremgik af tabel 4.2, og det bekræfter kun igen at de internationale studerende udtrykker højere forventninger. Vi har ikke en absolut forklaring på dette, men kun at det aktive tilvalg af en international uddannelse måske også har skabt en mere målrettet gruppe af studerende.



Figur 4.3: Forventningsfaktor og statsborgerskab. Gennemsnit. T-test

I kap. 2 omkring analyse af respondentgruppen fremgik en stor tilgang af udenlandske studerende på kandidatniveau. Dette skyldes både udbud af engelsksprogede uddannelser samt øget mobilitet. Man kunne argumentere for, at de udenlandske studerende ikke skal med i den almene analyse, da sammenligningsgrundlaget mellem data fra 2010, 2011 og 2015 kan få en skævvridning. Samtidig viser der sig store forskelle mellem danske og udenlandske studerende. Vi har dog valgt at medtage de udenlandske studerende, da disse er en stor del af den kommende danske arbejdsstyrke inden for ingeniørfaget. Vi mener derfor, at en frasortering af studerende med udenlandsk statsborgerskab giver en endnu større skævvridning end, hvis de medtages.

4.6 Opsummering

I dette kapitel analyseres de studerendes forventninger til det kommende arbejdsmarked. Generelt viser analyse af frekvenser, krydstabulering og faktoranalyse at det personlige engagement vægter højest sammen med balance mellem arbejds- og familieliv. Lavest på skalaen finder vi de mere karriereorienterede aspekter. Vi kan også konkludere, at der er stor forskel på de studerendes forventninger til det kommende arbejdsmarked inden for køn og statsborgerskab.

Undersøgelsen har således tydeliggjort en markant forskel mellem mandlige og kvindelige studerende og deres forventninger til kommende job. Der er en tydelig signifikant sammenhæng mellem køn og forventninger til kommende job.

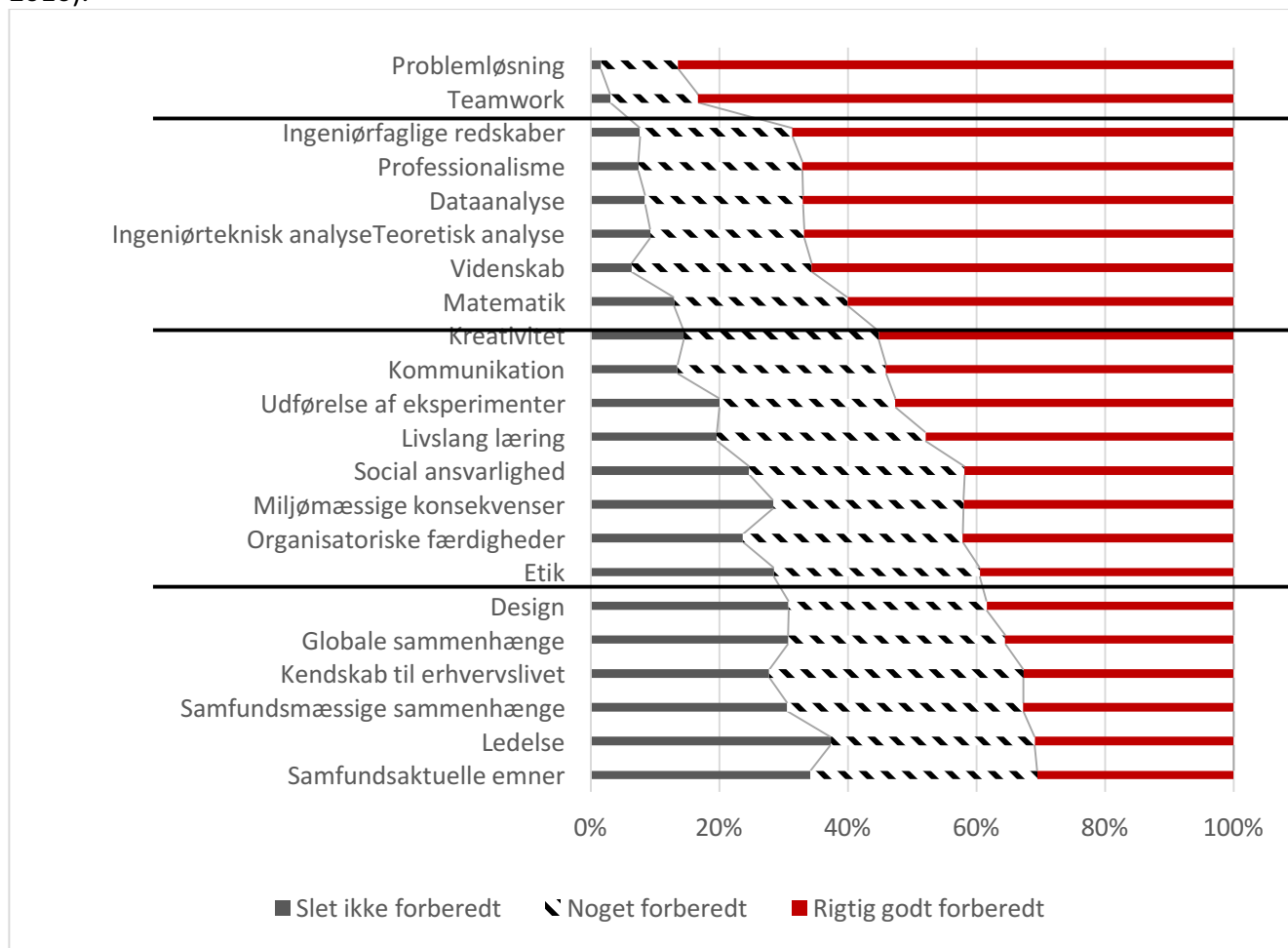
Særligt inden for sociale og samfundsmæssige forhold, samt inden for familie og fritid scorede de kvindelige studerende højt, hvorimod de mandlige studerende i højere grad har forventninger omkring karrieren. Dog viser analysen også, at trods forskelle, er der også ligheder på faktoren om personligt engagement.

I forhold til sammenligning mellem danske og udenlandske studerende, er der signifikant højere forventninger fra de internationale studerende på samtlige faktorer. Det har ikke været muligt at finde en forklaring på dette, og der kan kun gisnes om mulige forklaringer. En forklaring kan være

det aktive valg af udenlandsk uddannelse og dermed også højere forventninger til arbejdsmarkedet.

5. Parathed og kompetencer

Kap. 4 fokuserede på forventninger til kommende job – dette kapitel handler om kompetencer og arbejdsmarkedsparathed. Hvilke kompetencer de studerende oplever at have fået med sig fra uddannelsen samt hvor parate de oplever at være. Til det formål, er der anvendt et spørgsmål fra APPLE undersøgelsen, som også er indgået i spørgeskemaet både i 2010 og 2011 (Atman et al., 2010).



Figur 5.1: Svar på spørgsmål 5. Angiv venligst hvor godt du føler dig forberedt på at anvende hvert af de følgende emner i et stykke ingeniørarbejde N=1000-1009

Figur 5.1 viser frekvensen af svarene på spørgsmål omkring, hvor parat de studerende oplever at være. Der er 3 niveauer – de studerende oplever sig mest parat til at anvende *problemløsning* og *teamwork* i et kommende stykke ingeniørarbejde. Det er over 80% af de studerende der oplever at være rigtig godt forberedt. Over 60% af de studerende oplever at være rigtig godt forberedt indenfor en række faglige aspekter: *ingeniørfaglige metoder*, *professionalisme*, *dataanalyse*, *ingeniørteknisk teoretisk analyse*, *videnskab* og *matematik*, og indenfor de delvariable er der kun matematik, hvor mere end 10% af de studerende slet ikke er forberedt.

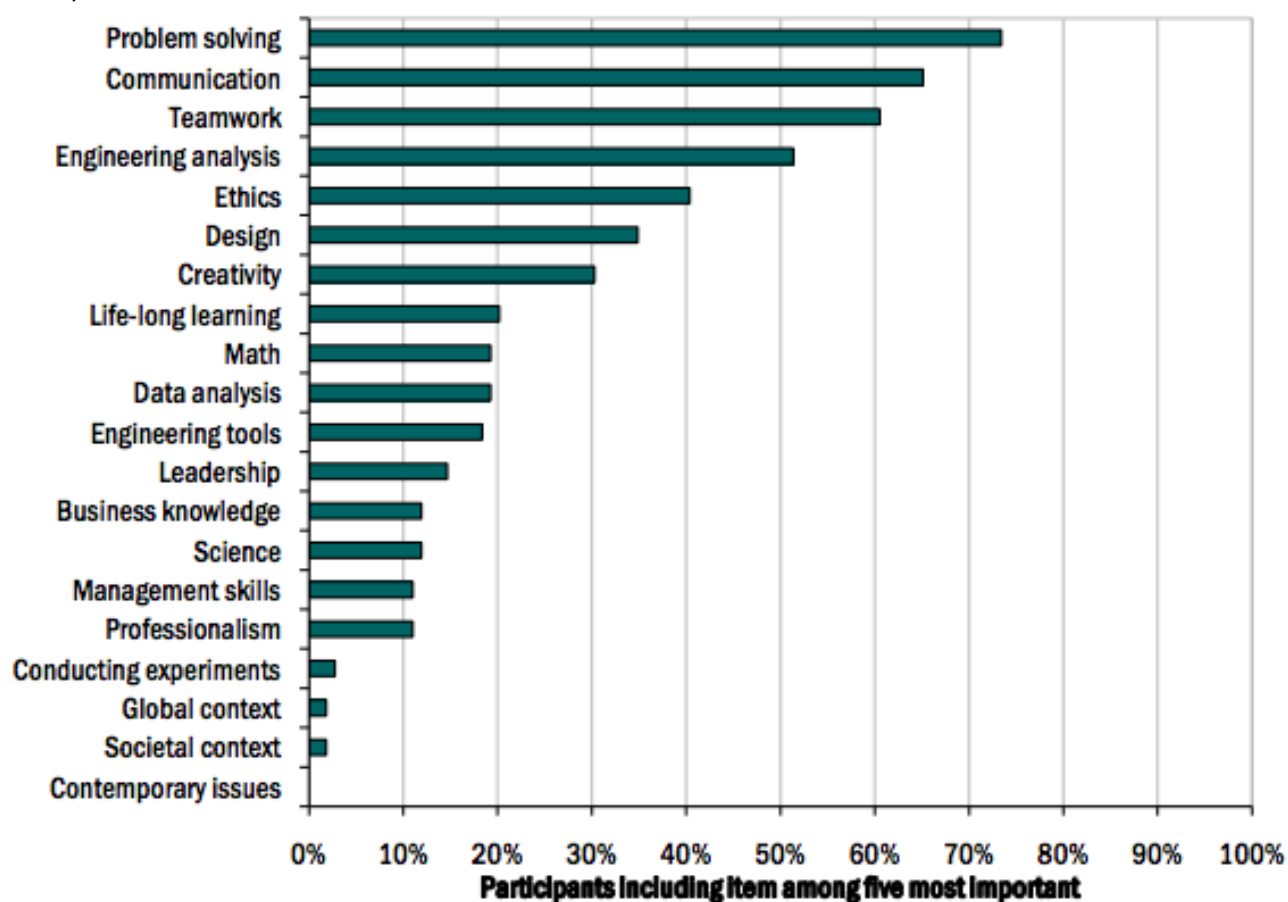
Mellem 40-50% af de studerende oplever at være rigtig godt forberedt på en række kommunikative, miljømæssige og sociale aspekter. Det er her værd at over 20% af de studerende

ikke vurderer at være forberedt og lidt over 40% at være godt forberedt indenfor *social ansvarlighed* og *miljømæssige konsekvenser*. Lavest på skalaen for parathed ligger tre aspekter, hvor ca. 30% de studerende ikke oplever at være parate: 1) *ledelse og kendskab til erhvervslivet*, 2) *det samfundsmæssige og globale*, 3) *etik og miljø*.

De studerende oplever derfor at være parate til at anvende en mere teknisk orienteret faglighed sammen med evne til at løse problemer og teamwork, hvilket svarer til den faglige indholdsmæssige profil for langt de fleste ingeniøruddannelser. De oplever sig langt mindre parate indenfor samfund og miljø, ledelse m.v., men det disse fag har heller ikke fremtrædende rolle i uddannelsen. Men det er et resultat der skaber interesse, idet mange politiske aktører ønsker mere ledelse og erhvervsorientering ind i uddannelserne, blandt andet udtrykt i Bologna deklamationer (Commision, 2009). Dansk Industri påpeger i flere undersøgelser at de ønsker at de studerende får et øget kendskab til erhvervslivet (Kolmos & Holgaard, 2010)

5.1 PROCEED-2-WORK og APPLE

Sammenlignes ovenstående med resultaterne fra det amerikanske APPLE studie, er vægtningen af de enkelte variable anderledes. Af figur 2 ses resultater fra master studerende (Atman et al., 2010).



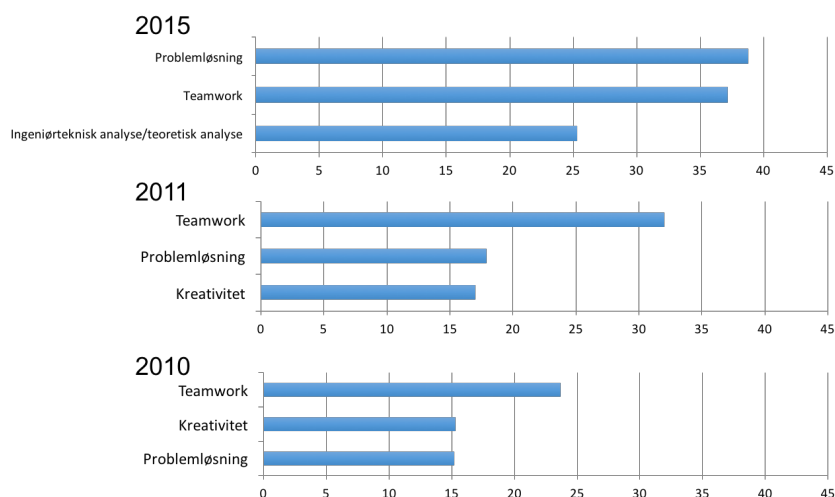
Figur 5.2 Enabling Engineering Student Success (N=109). (C. J. Atman et al., 2010).

Samplet fra den amerikanske rapport er lavt, men det kan indikere en tendens og det er derfor interessant at få denne vinkel med. Design og etik er meget højere prioriteret af US ingeniørstuderende, men det er også fag der i langt højere grad er i et US-curricula, mens vi i dansk kontekst anvender andre begreber såsom teknologivurdering og social ansvarlighed. Samfundsmæssige sammenhænge og samfundsaktuelle emner ligger dog stadig i bunden i en dansk kontekst.

Hvad der også er interessant er, at de amerikanske respondenter i denne undersøgelse i langt mindre grad oplever at have erhvervet sig de teknisk-faglige kompetencer sammenlignet med de danske ingeniørstuderende, hvorimod kommunikation scorer højt blandt US-respondenterne.

5.2 Sammenligning med 2010 og 2011 undersøgelsen

Spørgsmålet om oplevet parathed har også indgået i de tidligere undersøgelser. Den hurtige analyse af frekvensforskellene mellem de 3 år viser, at teamwork, kreativitet og problemløsning optræder i 2010 og 2011 som de tre variable med højeste score, se figur 5.3.

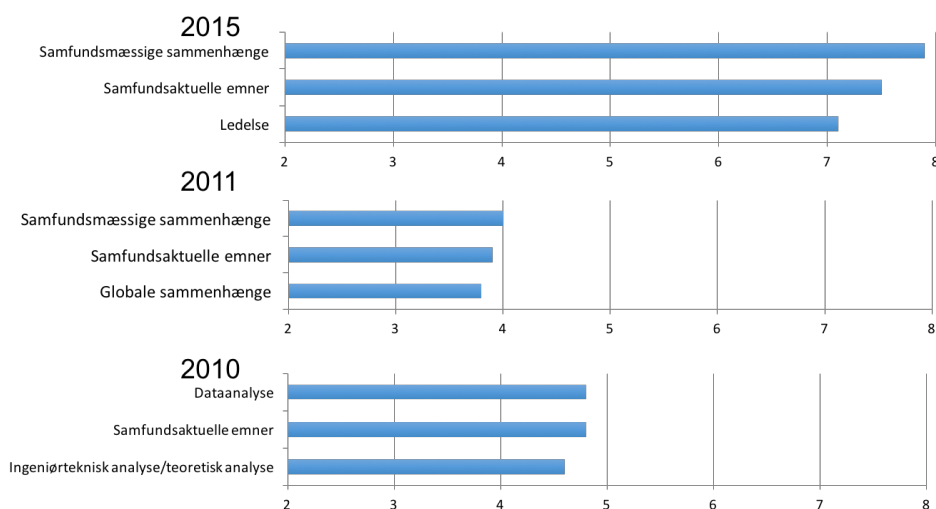


Figur 5.3: Sammenligning af parathed med 2010 og 2011 undersøgelsen for kategorien "rigtig godt forberedt"

I 2015 optræder problemløsning og teamwork stadig, dog fulgt af ingeniørteknisk analyse. De tekniskfaglige elementer kommer således op blandt top 3 i svarkategorien rigtigt godt forbedret. Dertil er der også flere og flere procent af de studerende, som føler sig rigtig godt forberedt og problemløsning er fra 2010 til 2015 steget fra en tredje plads til en første plads.

Omvendt har vi også kigget på de 3 variable, som har laveste score, se figur 5.4. Det skal noteres, at der er tale om små procentdele, men i 2010 var det klart det teknisk-faglige sammen med *samfundsaktuelle emner* der scorede lavest.

I 2011 er det udelukkende *samfundsaktuelle emner*, hvilket går igen i 2015 men her koblet med ledelse. Der er generelt gennem hele undersøgelsen tegn på, at de studerende oplever sig mindst parat til at anvende ledelse/entrepreneurship og samfundsorientering.



Figur 5.4: Sammenligning af parathed med 2010 og 2011 undersøgelsen for kategorien "rigtig godt forberedt". De 3 kategorier med laveste score.

Men det kan undre at når de studerende har haft de samme svarkategorier igennem alle 3 undersøgelser, at det først er i 2015 at ledelse kommer ud på en absolut sidste plads med den laveste score.

5.3 Parathed og køn

Indenfor den oplevede parathed er der store kønsforskelle. På 15 ud af 22 enkeltvariable er der signifikant forskel mellem de kvindelige og mandlige studerendes oplevelse af graden af parathed. Som det ses af Tabel 5.1. scorer kvinderne højest på 5 af variablene og mændene scorer højest på resten.

Tabel 5.1: Parathed og køn. Kun signifikante forskelle. N=1000-1009. Signifikansniveau ***= $p<0,01$, **= $p<0,05$, *= $p<0,1$

	Kvinder	Mænd
***Teamwork	***	
***Problemløsning		***
***Ingeniørfaglige redskaber		***
***Dataanalyse		***
***Professionalisme		***
***Ingeniørteknisk teoretisk analyse		***
**Videnskab		**
*Kommunikation	*	
***Social ansvarlighed	***	
***Miljømæssige konsekvenser	***	
***Matematik		***

**Organisatoriske færdigheder	**	
*Design		*
***Kendskab til erhvervslivet		***
*Ledelse		*

De kvindelige studerende har en signifikant højere oplevelse af at være parat indenfor *teamwork, kommunikation, social ansvarlighed, miljø og organisation*. Derimod oplever de mandlige studerende sig mere parat inden for det faglig-tekniske variable samt *kendskab til erhvervslivet, design og ledelse*.

Amerikansk forskning indenfor ingeniøruddannelser viser, at kvindelige studerende generelt har lavere vurdering af egne kompetencer sammenlignet med mandlige studerende (Betz & Hackett, 1981; Marra, Rodgers, Shen, & Bogue, 2009), hvorfor de kvindelige studerende også vil vurdere deres parathed på et lavere niveau. Dette kan også være en forklaring på udfaldet af målingen af den oplevede parathed i denne undersøgelse.

Men interessant er det, at hvis der foretages sammenligninger med karaktergennemsnit ved afgangsprojekterne for studerende på 10. semester ved Det Teknisk-naturvidenskabelige Fakultet, Aalborg Universitet, har kvinderne et karaktergennemsnit på 9,68 (N=276); mens de mandlige studerende har et gennemsnit på 9,30 (N=546). Der bør dog foretages en samlet undersøgelse af karaktergennemsnit ved afgangsprojekterne ved alle danske ingeniøruddannelser for at kunne foretage en reel sammenligning. Der findes endnu ikke en samlet opgørelse, og det kan kun samles gennem henvendelse til de enkelte institutioner.

Men karaktergennemsnittet fra AAU viser en tydelig tendens – og der er ikke tale om at kvinderne bedømmes til at besidde dårligere kvalifikationer end deres mandlige medstuderende, men at der i højere grad er tale om en andre selvforståelser og en ganske anden vurdering af egen parathed til det kommende arbejdsmarked og til ingeniørfaget.

5.4 Parathed og statsborgerskab

Der er, som i kapitel 4, igen signifikante forskelle mellem de danske og de udenlandske studerende.

Som det ses af Tabel 5.2 er der på 13 af de samlede 22 parathedsvARIABLE signifikant forskel mellem danske og internationale studerende. Men det er ikke, hvad angår de fagligt tekniske variable, derimod en bred gruppe af miljø/samfund, ledelse/professionalisme samt etik/livslang læring.

Tabel 5.2 Signifikante forskelle på parathed og statsborgerskab N=1004. Signifikansniveau ***= $p<0,01$, **= $p<0,05$, *= $p<0,1$.

	Dansk statsborgerskab	Udenlandsk statsborgerskab
*Kommunikation		*
*Kreativitet		*
*Videnskab		*
**Dataanalyse		**
***Etik		***
***Globale sammenhænge		***
***Ledelse		***
***Livslang læring		***
***Miljømæssige konsekvenser		***
***Professionalisme		***
***Samfundsaktuelle emner		***
***Samfundsmæssige sammenhænge		***
***Social ansvarlighed		***

En mulig forklaring kan ligge i, at de internationale studerende generelt oplever et mere studentercentreret læringssystem ved de danske ingeniørinstitutioner, som for alles vedkommende har teambaseret projektarbejde integreret i studierne – om end i forskelligt omfang (Andersen et al., 2006; De Graaf & Kolmos, 2003). Derimod kan det tænkes at de danske studerende muligvis i højere grad er vant til læringsmetoden fra bachelordelen og ikke ser den som noget nyt eller mere relevant for det kommende job. Undersøgelser på Aalborg Universitet viser bl.a. at de studerendes bevidsthed omkring udvikling af projektkompetencer sker, om end de studerende ikke er i stand til at begrebsliggøre det (Kolmos, 1999). Generelt må det siges at der ikke er entydige forklaringer på dette, men at undersøgelsen rejser interessante spørgsmål omkring forskellige oplevelser af parathed blandt de danske og udenlandske studerende.

5.5 Faktoranalyse

Vi har også foretaget faktoranalyse på parathed med henblik på at forsøge at reducere antallet af sammenligningspunkter. Der er igen anvendt en induktiv metode med rotation Varimax, som i første runde gav 4 variable, som derefter er blevet tvunget til 3 faktorer grundet teoretiske overvejelser. Alligevel fik Kaiser-Meyer-Olkin Measure of Sampling Adequacy en værdi på 0,859, hvilket vil sige, at korrelationen mellem variablene er høj. Teoretisk følger de

forventningsfaktorerne, hvor der er en social/samfundsmæssig, en teknisk faglig og en erhvervsorienteret.

Den første faktor omkring *samfund og miljø* har den højeste sammenhængskraft efterfulgt af *teknisk faglighed* og *erhverv og organisation*. Faktoranalysen siger ikke noget om betydningen af de enkelte faktorer, kun at der er en sammenhængskraft mellem de enkelte variable i hvert faktor.

Alle tre faktorer giver god teoretisk mening. *Samfund og miljø* dækker samtlige delvariable omkring samfundsmæssige sammenhænge. *Teknisk faglighed* dækker alle teknisk faglige variable samt problemløsning og videnskab.

Tabel 5.3 Parathedsfaktorer

Variabel	Konstruerede faktor	Reliability test: Cronbach's alpha
Samfundsaktuelle emner	Faktor 1: Samfund og miljø	0,851 (N=986)
Etik		
Globale sammenhænge		
Samfundsmæssige sammenhænge		
Miljømæssige konsekvenser		
Social ansvarlighed		
Udførelse af eksperimenter	Faktor 2: Teknisk faglighed	0,774 (N=976)
Dataanalyse		
Ingeniørteknisk analyse		
Ingeniørfaglige redskaber		
Problemløsning		
Videnskab		
Kendskab til erhvervslivet	Faktor 3: Erhverv og organisation	0,752 (N=980)
Kommunikation		
Kreativitet		
Design		
Ledelse		
Livslang læring		
Organisatoriske færdigheder		
Professionalisme		
Teamwork		

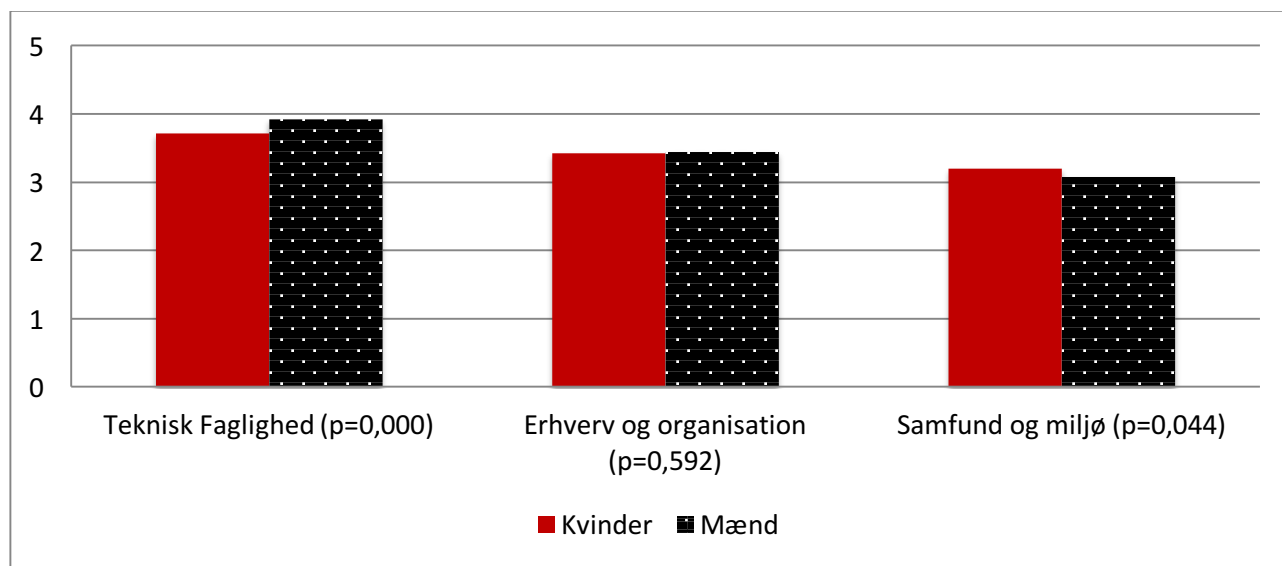
Den sidste faktor: *Erhverv og organisation* kræver lidt mere forklaring. Under denne faktor ligger *kendskab til erhvervslivet*, *ledelse* og *professionalisme* som alle er direkte relateret til en senere arbejdsfunktion. Dertil kommer en række proceskompetencer såsom *kreativitet*, *design*, *teamwork* og *organisatoriske færdigheder*. Netop i forhold til hele diskussionen om beskæftigelsesegnethed giver kobling af proceskompetencer og erhverv god mening, idet proceskompetencer har været et udtrykt ønske fra erhvervslivet siden 90'erne og blandt andet kommet til udtryk i nye akkrediteringskriterier (Kolmos & Holgaard, 2010). Forskning peger også på, at netop udførelse af jobbet har stor betydning i erhvervsegnethed, og at kompetencer til at

udføre job ligger i samarbejde med andre, kommunikation, forståelse af organisationen (Støren & Aamodt, 2010).

Den internationale forandring man har set i ingeniøruddannelserne har netop været argumenteret i ønsket om mere erhvervsegnethed i uddannelserne. Det ligger i hele akkreditering kriterier for Washington Accord, herunder ABET og EURACE (ABET, 1995 2006, 2011). CDIO bevægelsen skal også ses i denne sammenhæng, da der netop er fokus på relation til erhvervslivet gennem Implement og Operate (CDIO, 2014b).

5.6 Faktoranalyser med køn og statsborgerskab

I figur 5.5 har vi analyseret de tre ovenstående parathedsfaktorer og køn. Resultaterne her følger de generelle frekvensanalyser. De mandlige studerende oplever en signifikant højere grad af parathed indenfor den *teknisk faglighed*, mens de kvindelige studerende oplever en højere grad af parathed indenfor *samfund og miljø*.



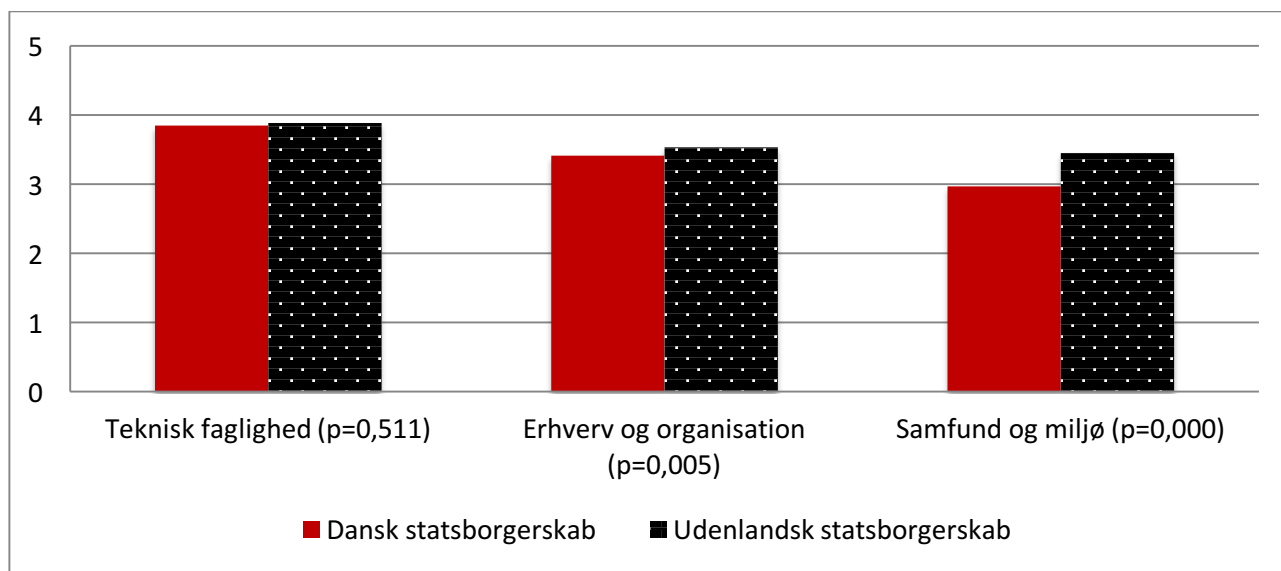
Figur 5.5: Parathedsfaktorer og køn. Gennemsnit. T-test.

Men det er interessant at der ikke er forskel mellem kønnene i faktoren erhverv og organisation. Dette skyldes bl.a. at *teamwork* også indgår i faktoren – men i forhold til det mere teoretiske perspektiv omkring erhvervsegnethed, giver netop en bredere forståelse dækkende over en række delvariable god mening. Så faktoren om erhverv og organisation ophæver de kønsforskelle, der måtte eksistere for enkeltfaktorerne. Derfor er det en interessant konklusion, at det på faktoren omhandlende erhverv og organisation gælder, at kvinderne er lige så orienteret mod erhverv og organisation som deres mandlige medstuderende.

Der er i litteraturen en række forskellige begreber for beskæftigelsesegnethed. Ofte er employability forstået som evnen til at få et job eller specifikke kompetencer, mens andre forstår beskæftigelsesegnethed som kompetencer, kontekstuel forståelse, tiltro til egne evner og evne til

refleksion (Knight & Yorke, 2004). Det er en langt bredere forståelse der dybest set handler om evne til at analysere, igangsætte og vurdere handlinger i givne situationer.

Figur 5.6 viser parathedsfaktor og statsborgerskab, og der er igen et acceptabelt signifikansniveau på to ud af tre faktorer. Der er ingen signifikante forskelle mellem de to 2 grupper for *teknisk faglighed*. Men der er forskel på *erhverv og organisation* og *samfund og miljø*.



Figur 5.6: Parathedsfaktorer og statsborgerskab. Gennemsnit. T-test.

Hvad forskellene i signifikansniveauerne skyldes kan vi som sagt kun have hypoteser om. Der er dog ingen tvivl om, at mange af de internationale studerende kommer fra mere traditionelle læringsmiljøer, hvor oplevelsen af at deltage i et dansk uddannelsessystem med grader af teambaseret projektarbejde, som på masterdelen ofte foregår sammen med virksomheder eller offentlige institutioner, sagtens kan give oplevelsen af at have lært mere om det omkringliggende samfund og forståelse af organisation og erhverv.

5.7 Opsummering

Vi har i kapitel 4 fokuseret på de studerendes selv vurderede parathed til det kommende arbejdsmarked i modsætning til deres forventninger i kapitel 3. Generelt oplever de studerende sig mest parate indenfor en række teknisk-faglige parametre og mindst parat indenfor de mere ikke teknisk-faglige parametre såsom samfund/miljø og ledelse/kendskab til erhvervslivet. Set i forhold til den amerikanske undersøgelse er der en lavere vægtning af ledelse blandt respondenterne i den danske undersøgelse.

Endvidere kan vi se, at respondenterne igennem de tre målinger har ændret oplevelse af at være mere parat indenfor en række faglige elementer i modsætning til, hvordan de svarede i 2010 og 2011 undersøgelse – og mindre parat indenfor ledelse.

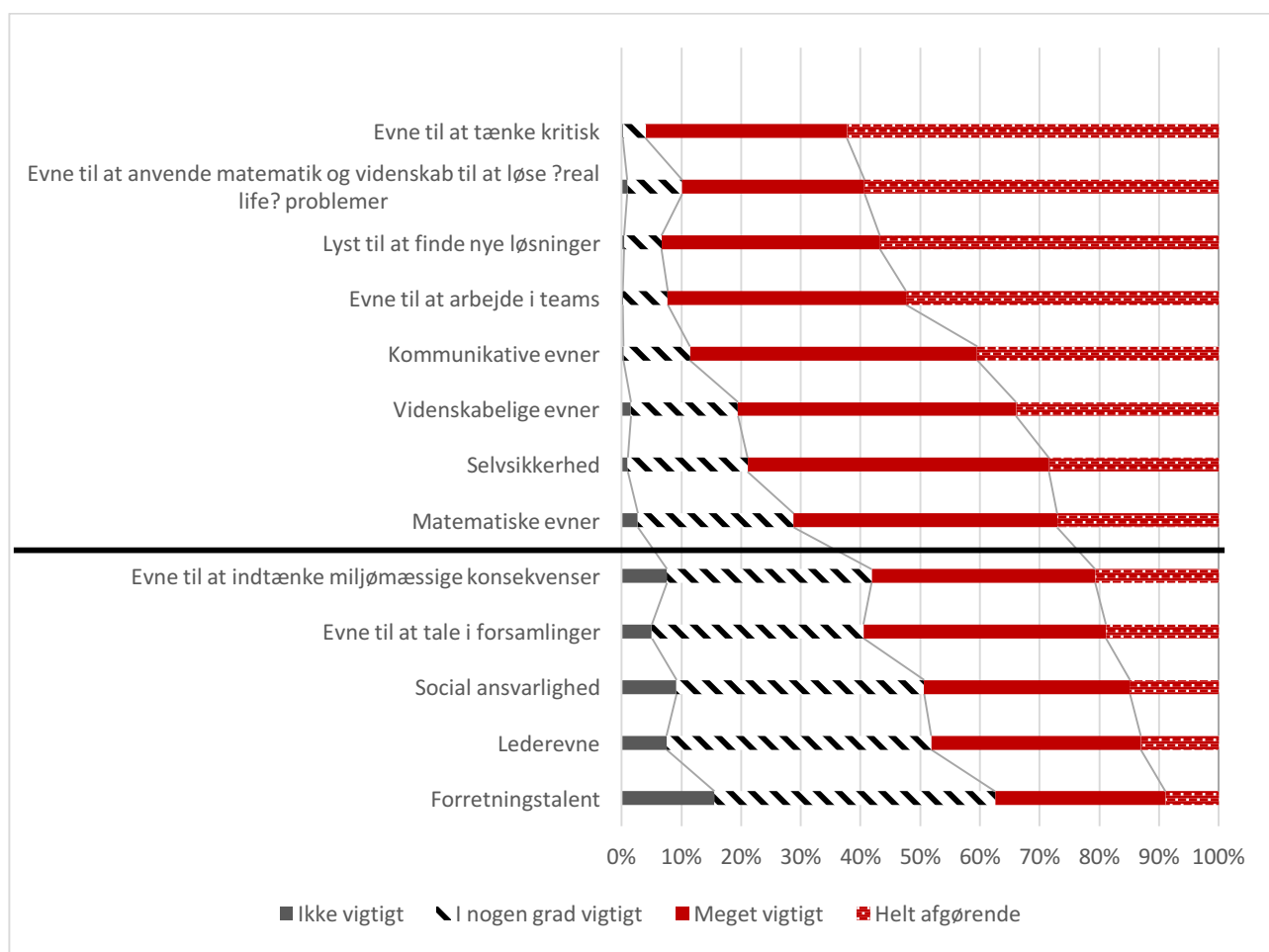
Vi har analyseret køn og statsborgerskab i relation til deres oplevede parathed til arbejdsmarkedet og ingeniørfaget. Der er tydelige signifikante forskelle mellem både de mandlige og kvindelige studerende, samt blandt de studerende med dansk og udenlandsk statsborgerskab.

Inden for køn ses der en tydelig og typisk fordeling. Kvinderne føler sig mest klar inden for teamwork, social ansvarlighed og miljømæssige konsekvenser, hvorimod mændene står stærkest inden for de mere fagligt tekniske variable som dataanalyse, ingeniørfaglige redskaber og matematik. Dog viser en reduktion af overordnede målingsenheder, en lidt anden tendens, idet kvinder i lige så høj grad som mænd oplever sig parate inden for erhverv og organisation. Dette skyldes at faktoranalysen har sammensat enkeltvariable på en måde, hvor også teamwork indgår i faktor med mere erhvervsorienterede variable. Dette bredere begreb omkring beskæftigelsesegnethed, der rummer proceskompetencer svarer meget godt til en række forskeres bredere forståelse.

Forskellen mellem danske og udenlandske studerende er også tydelig. De udenlandske statsborgere scorer højt på en lang række variable. Dog vi kunne i faktoranalysen samtidig konstatere, at der ikke er nævneværdig forskel mellem danske statsborgere og udenlandske statsborgere inden for den tekniske faglighed, hvor begge parter oplever lige stor parathed.

6. Vigtighed af ingeniørkompetencer og kompetenceudvikling i uddannelsen

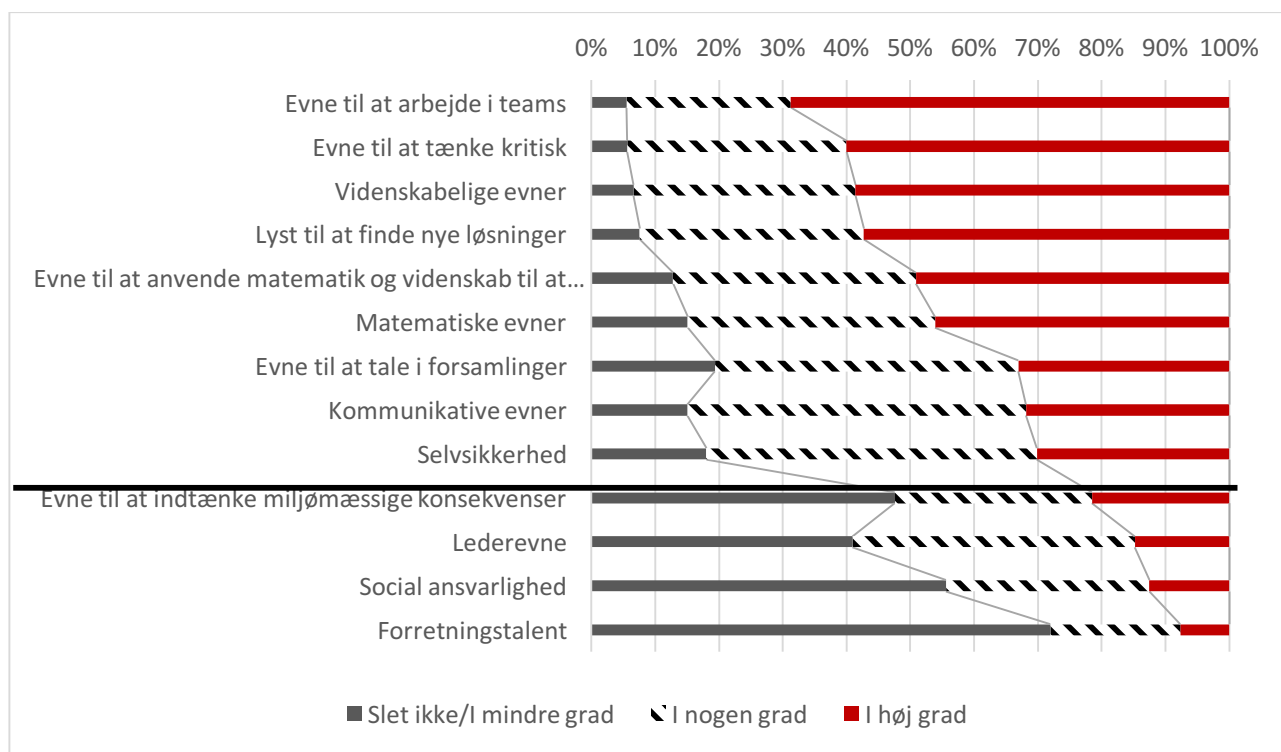
I det foregående kapitel fokuserede vi på, hvor parat de studerende oplever at være i forhold til det kommende arbejdsmarked. I dette kapitel vil vi fokusere på; dels respondenternes vurdering af vigtigheden af en række ingeniørkompetencer og dels kompetenceudvikling i uddannelsen. Til det formål har vi anvendt to spørgsmål, som dels er inspireret fra US-APPLE undersøgelsen og har været anvendt i undersøgelsen i 2010 og 2011, dels fra de danske kandidatundersøgelser.



Figur 6.1: Spørgsmål 6. Angiv hvor vigtige du mener hver af de følgende kompetencer er for at blive en succesfuld ingeniør på arbejdsmarkedet. N=979.

I figur 6.1 præsenteres frekvensanalysen af respondenternes angivelse af vigtighed for en række variable for at blive en succesfuld ingeniør. Generelt tegner der sig et billede af, at alle de enkelte variable er meget vigtige eller helt afgørende. Figur 6.1 viser at det kun er tre variable, som har under 50% af respondenterne, som har svaret meget vigtigt og helt afgørende. Respondenterne mener således at 10 ud af 13 kategorier er meget vigtigt eller helt afgørende for at blive en

suksessfuld ingeniør. *Social ansvarlighed, forretningstalent og lederevne* ses som havende mindst betydning. Det er en bekræftelse af tidligere resultater i denne rapport.



Figur 6.2: Spørgsmål 9. Angiv i hvilken grad at have erhvervet dig følgende kompetencer i løbet af din uddannelse. (N=953-958).

I figur 6.2 ses resultatet fra spørgsmål 9, hvor de samme variable er anvendt som i spørgsmål 6, men nu med et spørgsmål om i hvilken grad de studerende mener at have erhvervet sig disse kompetencer.

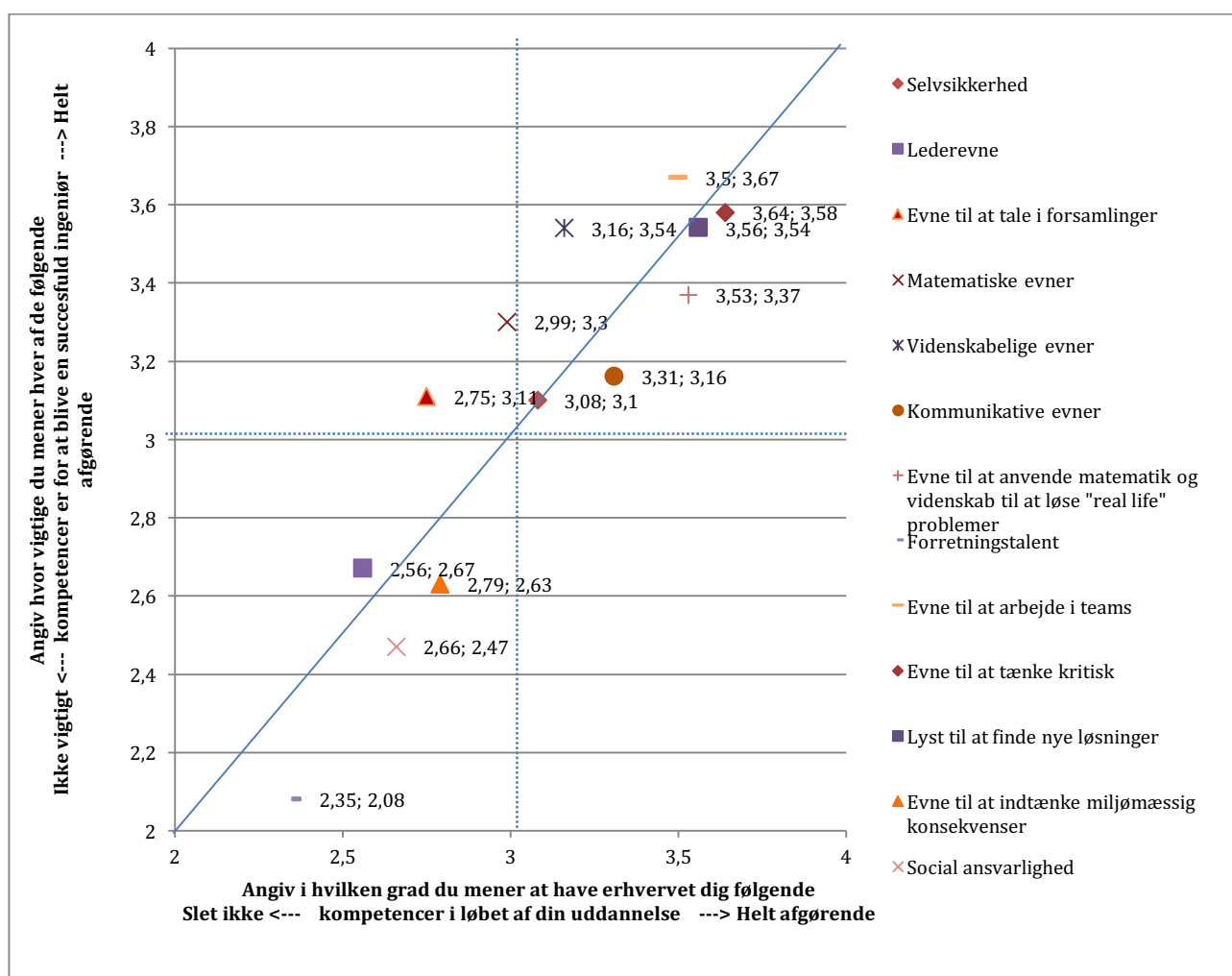
De 3 laveste scores er nøjagtig de samme variable som i spørgsmål 6, figur 6.1. De højeste scores er ikke helt overensstemmende, idet kun en variable går igen, nemlig evnen til at være kritisk. Så der er ikke direkte overensstemmelse mellem, hvad de finder vigtigt for de kommende kompetencer, samt hvad de mener at have erhvervet sig.

6.1 Sammenstilling af vigtige ingeniørkompetencer og erhvervelse i uddannelsen

Derfor er der foretaget en sammenstilling af resultaterne fra figur 6.1 og 6.2 kan ses i figur 6.3, som analyserer hvilke gaps der måtte være mellem uddannelse og arbejde jvnf studerendes udsagn. Hvis der ville være helt overensstemmelse mellem hvad de studerende finder vigtigt og hvad de har lært, bør faktoren ligge på den skrå linje i figur 6.3. Det er der meget få variable der gør, og det kan være svært at opnå fuld overensstemmelse mellem vigtighed i ingeniørarbejdet og vurdering af opnåede kompetencer.

Derfor er en mere overordnet analyse mere fair, hvor det er placering i kvadranterne. I den første kvadrant er der et sæt af variable, hvor de studerende ikke finder dem vigtige og samtidig heller ikke oplever at have erhvervet dem i uddannelsen. Der er tale om *forretningstalent*, *social ansvarlighed*, *miljø* og *lederevne*. Der er i den anden kvadrant to variable som de studerende finder vigtige, men som de ikke mener at have opnået: *evne til at tale i forsamlinger* og i lidt mindre omfang *matematiske evner*. I kvadrant 3 er der ingen variable, mens resten af variablene befinder sig i den fjerde kvadrant.

I den fjerde kvadrant befinder sig 7 variable, hvor de studerende finder dem vigtige i ingeniørarbejdet og mener at have erhvervet sig dem. Videnskabelige evner og evne til at arbejde i teams vurderes lidt vigtigere end de er vurderet tilegnet. Omvendt ses at de studerende i højere grad oplever at have erhvervet sig læring indenfor kommunikation og problemløsning.

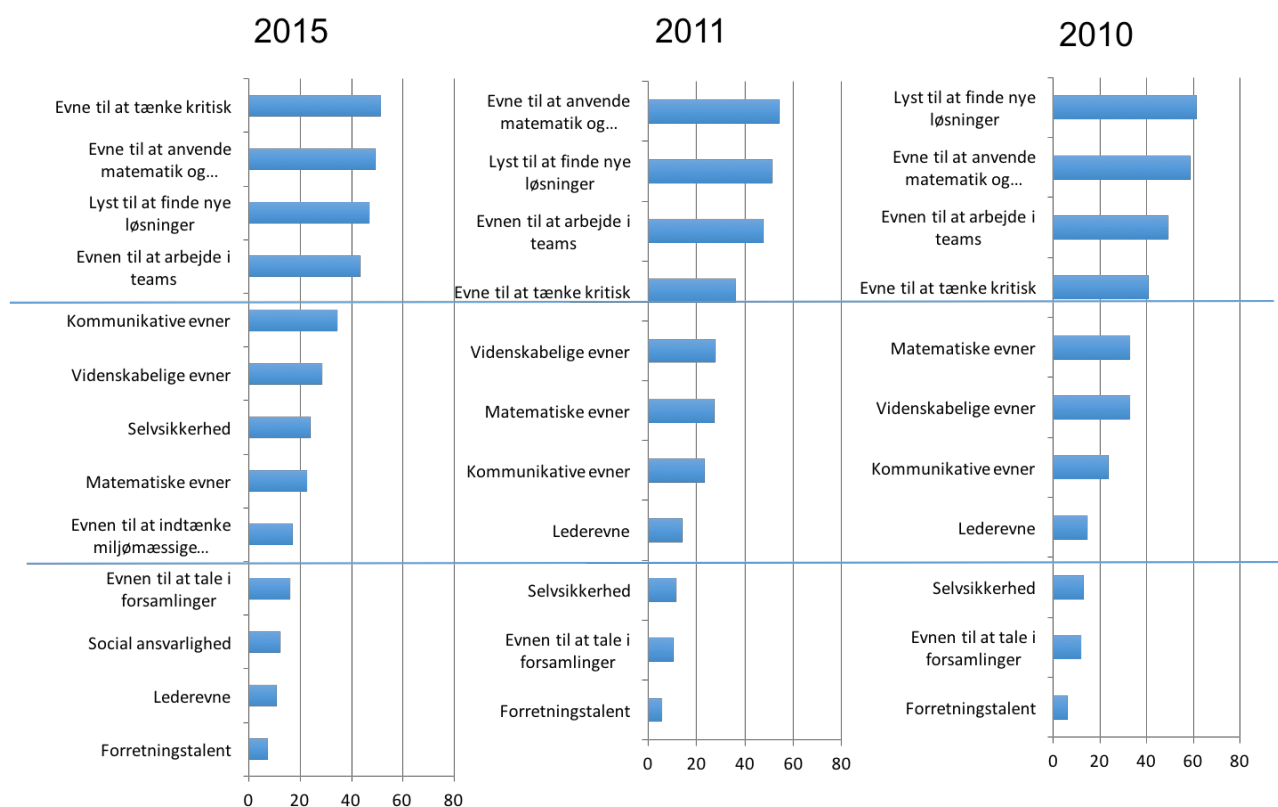


Figur 6.3: Kobling af vigtighed af kompetencer med vurdering af tilegnelse i uddannelsen.

Generelt er der dog rimelig sammenfald mellem vigtighed og opnåede kompetencer. Det spændende er hvordan billedet ser ud i forhold til de nyansatte ingeniører.

6.2 Sammenligning med 2010 og 2011

Som tidligere nævnt indgår spørgsmål om ingeniørkompetencer i 2010 og 2011 undersøgelsen. I figur 6.4 er der en sammenstilling af frekvenser fra de 3 undersøgelser. De fire mest afgørende variable er lig hinanden i 2010, 2011 og 2015, om end vægtningen er lidt forskellig. Hvad der nok er mest interessant, er de variable, der har scoret lavest. *Forretningstalent* og *lederevne* kommer ud som de to laveste sammen med *social ansvarlighed*. Omvendt har selvsikkerhed skiftet den prioritet.



Figur 6.4: Spørgsmål 6. 2015: Angiv hvor vigtige du mener hver af de følgende kompetencer er for at blive en succesfuld ingeniør ("Helt afgørende") sammenlignet med resultater fra 2010 og 2011.

Det interessante med denne prioritering er at se om der stadig vil tegne sig det samme billede når respondentgruppen har erfaring fra arbejdslivet.

6.3 Køn

Som i tidligere kapitler kigger vi også i kapitel 5 på forholdet mellem kønnene. Tabel 6.1 viser signifikans for både spørgsmål 6 og 9, altså forholdet mellem hvilke kompetencer både mandlige og kvindelige studerende finder vigtige samt hvilke kompetencer, de synes at have erhvervet sig.

*Tabel 6.1: Køn, vigtighed og erhvervede kompetencer, Signifikansniveau***=p<0,01,**=p<0,05,*=p<0,1*

<i>Signifikansniveau***=p<0,01,**=p<0,05,*=p<0,1</i>	<i>Spørgsmål 6. Køn og vurdering af vigtigheden af kompetencer. Kun signifikante variable medtaget. N= 977-982.</i>		<i>Spørgsmål 9. Køn og erhvervede kompetencer. Kun signifikante variable medtaget. N = 953-958.</i>	
	Kvinder	Mænd	Kvinder	Mænd
Kommunikative evner	***		*	
Evne til at anvende matematik og videnskab til at løse 'real life' problemer		*		***
Evne til at indtænke miljømæssige konsekvenser	***		***	
Social ansvarlighed	***		***	
Selvsikkerhed				**
Matematiske evner				***
Forretningstalent				**
Evne til at arbejde i teams			***	
Evne til at tænke kritisk			**	

For spørgsmål 6 omkring vigtigheden af kompetencer, er der fire variable med en signifikant forskel mellem mænd og kvinder. Igen ser vi, at de mere samfunds- og miljømæssige værdier, samt kommunikation finder de kvindelige studerende i højere grad vigtige sammenlignet med de mandlige ingeniørstuderende, mens mænd kun scorer signifikant højere på *evne til at anvende matematik og videnskab* til at løse 'real life' problemer – en af de teknisk faglige variable. Nøjagtig samme mønster viser sig i spørgsmål 9 om erhvervede kompetencer. De identificerede forskelle mellem vurdering af vigtighed og oplevede opnåede kompetencer er derfor forskellig.

6.4 Statsborgerskab

I forholdet mellem danske og internationale studerende, tabel 6.2, er der også en række variable der skiller sig ud. I relationen, som omhandler vigtigheden af kompetencerne er der ligeledes forskelle, se tabel 6.2. For variablene *selvsikkerhed*, *forretningstalent*, *evne til at indtænke miljømæssige konsekvenser* og *social ansvarlighed* finder de internationale studerende disse variable både mere vigtige og at de i højere grad har erhvervet sig dem.

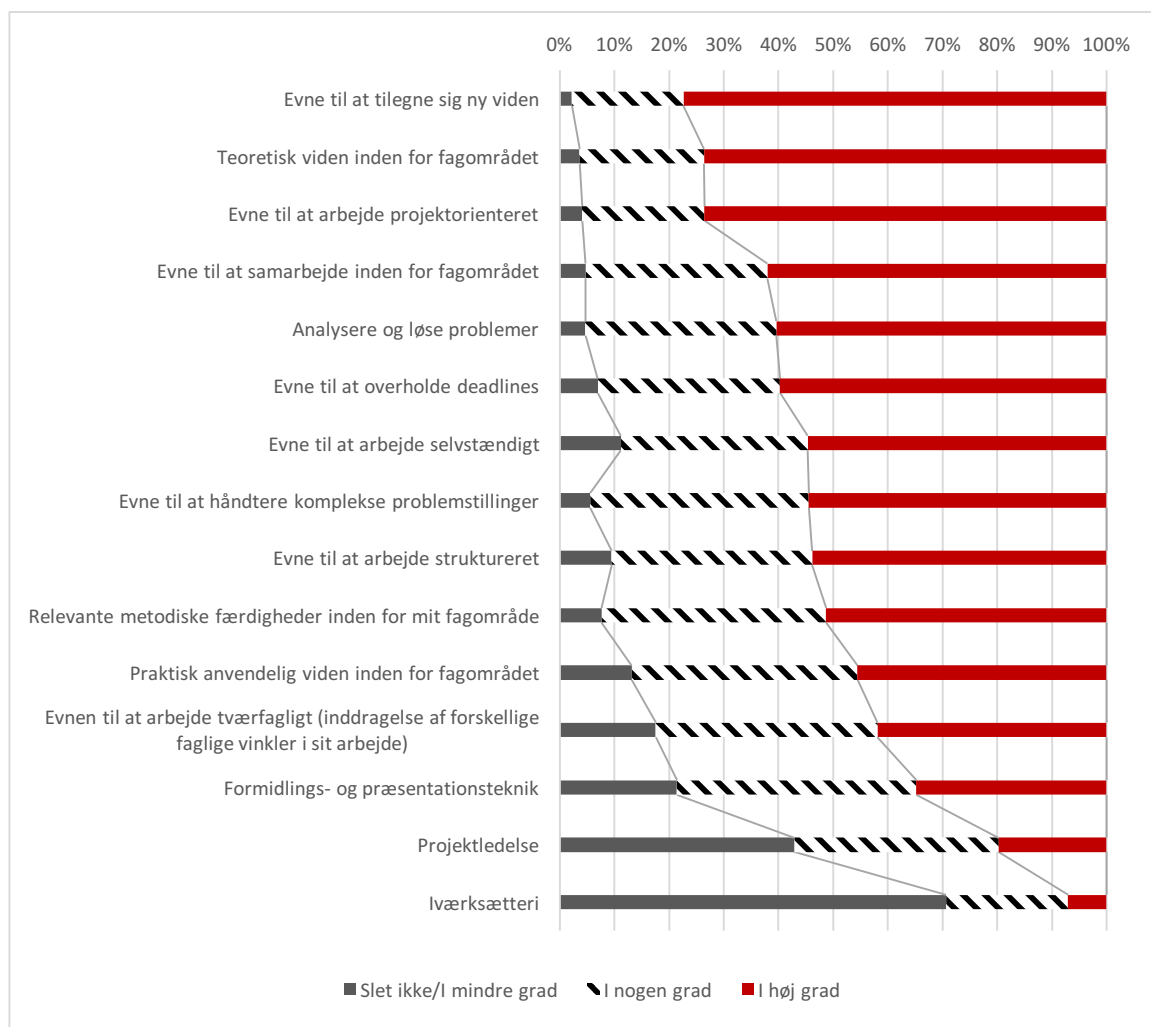
Interessant er det også at de danske studerende i signifikant højere grad finder at de har opnået en række af de mere faglige kompetencer.

Tabel 6.2: Statsborgerskab, vigtighed og erhvervede kompetencer, Signifikansniveau***= $p<0,01$, **= $p<0,05$, *= $p<0,1$

Signifikansniveau***= $p<0,01$, * *= $p<0,05$, *= $p<0,1$	Spørgsmål 6. Statsborgerskab og vurdering af vigtigheden af kompetencer. Kun signifikante variable medtaget. N=860-864.		Spørgsmål 9. Statsborgerskab og erhvervede kompetencer. Kun signifikante variable medtaget. N = 849-853	
	Dansk statsborgerskab	Udenlandsk statsborgerskab	Dansk statsborgerskab	Udenlandsk statsborgerskab
Selvsikkerhed		**		*
***Forretningstalent		***		***
***Evne til at indtænke miljømæssige konsekvenser		***		***
***Social ansvarlighed		***		***
**Lyst til at finde nye løsninger	**		*	
*Lederevne		*		
**Matematiske evner			**	
**Videnskabelige evner			**	
*Evne til at anvende matematik og videnskab til at løse 'real life' problemer			*	

6.5 Erhvervelse af kompetencer i uddannelsen

Som allerede nævnt har vi i denne undersøgelse medtaget et spørgsmål fra Kandidatundersøgelsen. Dette spørgsmål går igennem en række af de danske universiteters kandidatundersøgelser, da der i 2009 blev foretaget en fælles undersøgelse på tværs af samtlige danske institutioner. Spørgsmålet er taget med for at forberede 2016 undersøgelsen af de unge ingeniører. Det skal dog også nævnes, at variabelen måske er tænkt mere i en dansk ingeniør uddannelsestradition, hvor projektarbejdsformen indgår som central del sammen med teoretiske kurser, så det har haft et validerende sigte i forhold til de andre spørgsmål.



Figur 6.5: Spørgsmål 10. Angiv i hvilken grad du mener at have erhvervet dig følgende kompetencer i løbet af din uddannelse: N=918-922.

Ovenstående figur viser, hvilke typer af kompetencer de studerende mener at have erhvervet sig på en anden række parametre end tidligere i dette kapitel. Alligevel spiller resultatet meget godt sammen med resultaterne fra de tidligere spørgsmål. Specielt tænkes her på at *projektledelse* og *iværksætteri* er de to variable som studerende synes at have opnået færrest kompetencer indenfor. Både entrepreneurship/iværksætteri og projektledelse har ellers været nogle af de områder, hvor de danske ingeniørinstitutioner har haft særligt fokus i de seneste år for netop at sikre denne retning af kompetenceudvikling – det kan være, at omfanget af dette stadig er i sin begyndelse.

6.6 Faktoranalyse

Da der er tale om ret mange variable, har vi også i forhold til dette spørgsmål foretaget en faktoranalyse. Metoden er den samme som anvendt tidligere, induktiv analyse med brug af rotation varimax. Ingen variable har i dette tilfælde været tvunget ind faktorerne og Kaiser-Meyer-

Olkin Measure of Sampling Adequacy har en værdi på 0,871, hvilket vil sige, at korrelationen mellem variablene er meget høj.

Variabel	Konstruerede faktor	Reliability test: Cronbach's alpha
Teoretisk viden inden for fagområdet	Faktor 1: Faglige metoder og problemløsning	0,775 (N=907)
Praktisk anvendelig viden inden for fagområdet		
Relevante metodiske færdigheder inden for mit fagområde		
Evne til at håndtere komplekse problemstillinger		
Evne til at tilegne sig ny viden		
Evne til at samarbejde inden for fagområdet		
Analysere og løse problemer		
Evne til at arbejde projektorienteret	Faktor 2: Projektorganisering og selvstændighed	0,724 (N=917)
Evne til at arbejde struktureret		
Evne til at overholde deadlines		
Evne til at arbejde selvstændigt		
Evnen til at arbejde tværfagligt (inddragelse af forskellige faglige vinkler i sit arbejde)	Faktor 3: Tværfaglighed og projektledelse	0,722 (N=914)
Formidlings- og præsentationsteknik		
Projektledelse		
Iværksætter		

Tabel 6.5: Faktor analyse af spørgsmål 10: Angiv i hvilken grad du mener at have erhvervet dig følgende kompetencer i løbet af din uddannelse.

Resultatet i Tabel 6.5 viser tre faktorer som kommer ud med en høj Cronbach's Alpha score. De tre faktorer giver mening indenfor dette spektrum af variable. Den første har vi kaldt *faglige metoder og problemløsning*. Den handler om teoretisk og praktisk viden, metoder, løsning af komplekse problemer, evne til at tilegne sig ny viden og samarbejde indenfor et fagområde.

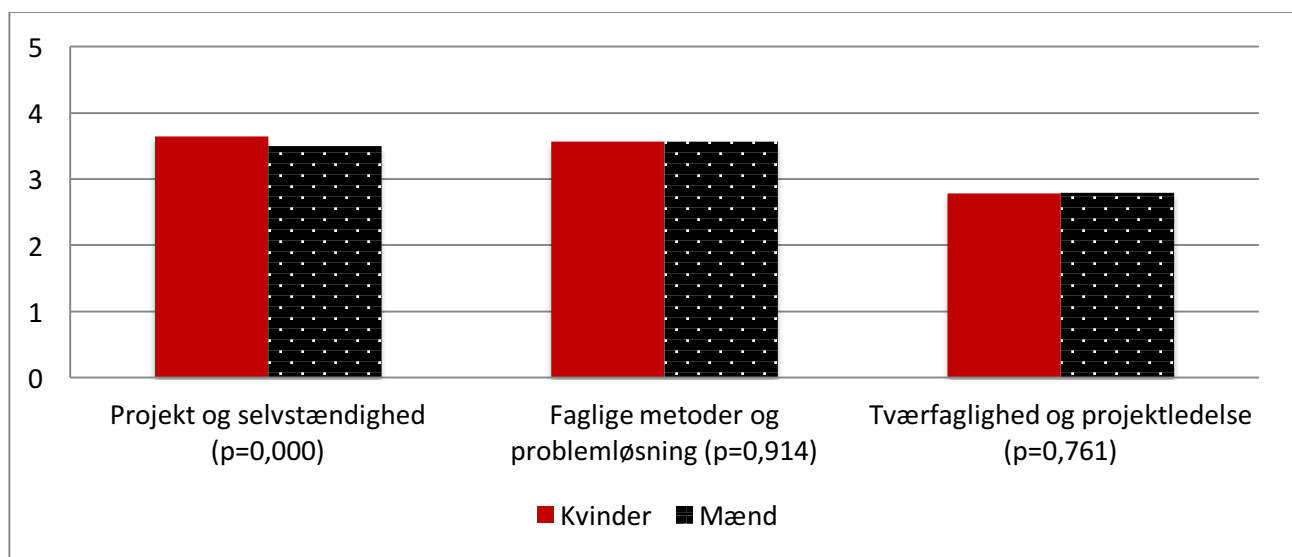
Den anden faktor handler primært om kompetencer til at arbejde projektorienteret og selvstændighed. Det giver også god mening, idet projekter som regel rummer en række selvstændige valg.

Den sidste faktor består af to typer af variable, dels projektledelse og iværksætteri og dels tværfaglighed og formidling. Hver af de enkeltstående variable kan altid argumenteres i en anden teoretisk sammenhæng. På den vis hører tværfaglighed teoretisk mere sammen med den første faktor og formidling med den anden faktor. Det er dog ikke den sammenhæng den induktive faktoranalyse har givet. Vi har derfor valgt at lade den tredje og sidste faktor være som den er, og dermed ikke tvinge nogle af variablene over i andre faktorer.

6.7 Køn og faktor

Disse tre faktorer har vi koblet med køn, Figur 6.6. Der er ingen kønsforskel på faktoren omkring Faglige metoder og problemløsning eller på faktoren om Tværfaglighed og projektledelse. Dog ses en tydelig signifikant forskel mellem køn, når det kommer til faktoren om *Projekt og selvstændighed*. Her mener kvinderne i højere grad at have erhvervet disse kompetencer. Dette er interessant, da det giver et andet billede i forhold til de tidligere analyser af køn.

En forklaring herpå kan være, at der er tale om svarkategorier i højere grad ligger i forlængelse af en dansk ingeniøruddannelses tradition og derfor er mere genkendelige. En anden forklaring, som ofte har været fremme i forskningen, kan være, at de kvindelige ingeniørstuderende er mere positive overfor projektarbejde og derfor vil erhverve flere kompetencer, da det rummer mulighed for teamwork (Du & Kolmos, 2009).

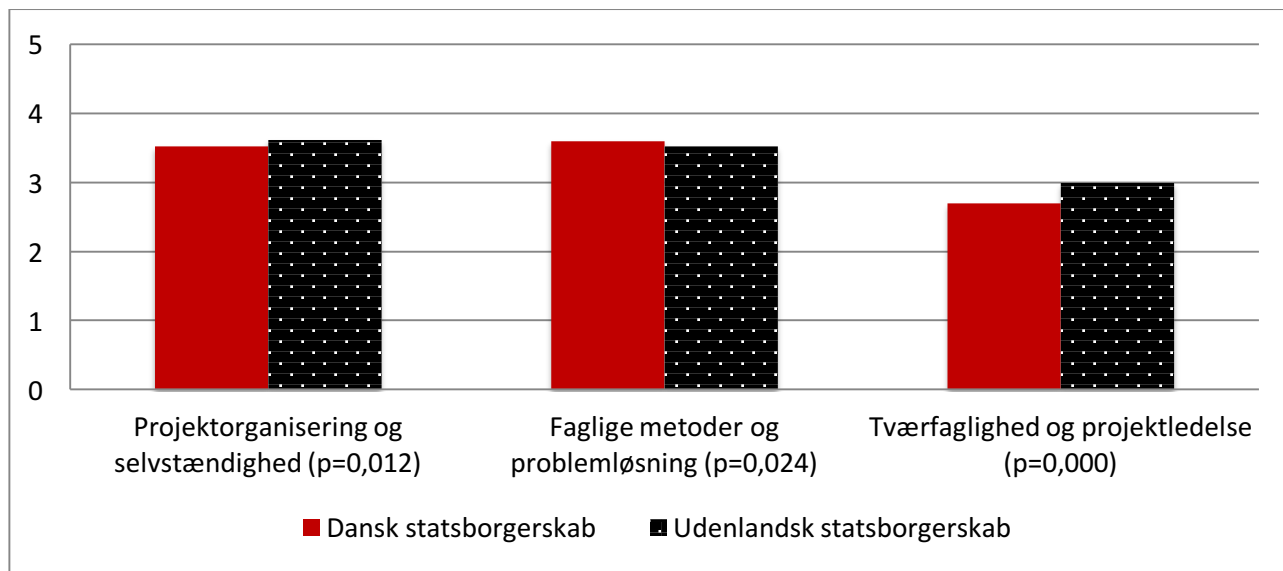


Figur 6.6: Køn og Faktoranalyse. Gennemsnit. T-test.

I ovenstående figur har faktorerne om *Faglige metoder og problemløsning* samt *Tværfaglighed og projektledelse* således også et uacceptabelt signifikansniveau. Det er kun faktoren om *Projekt og selvstændighed*, der i T-testen scorer et acceptabelt signifikansniveau.

6.8 Statsborgerskab og faktor

Ser vi på Figur 6.7 at der er signifikant forskel mellem danske og udenlandske. Det er kun faktoren om *Tværfaglighed og projektledelse* vi således ser, at de studerende med udenlandsk statsborgerskab mener, at de har erhvervet sig flere kompetencer end deres danske medstuderende.



Figur 6.7: Faktoranalyse og statsborgerskab. Gennemsnit. T-test

6.9 Opsummering

Dette kapitel handler om de studerendes vurdering af dels vigtighed af en række ingeniørkompetencer og de studerendes vurdering af opnåede kompetencer gennem uddannelsen. Sammenstillingen af hvad de studerende finder vigtigt og hvad de har opnået giver generelt en overensstemmelse. Der er enkelte variable, der skiller sig ud. Ligeledes kan det ses at de studerende igennem deres uddannelse i højere og højere grad vægter de faglige kompetencer, så hele deres forestilling om, hvad ingeniører laver har ændret sig. Dog viser køn og statsborgerskab sig igen at have en betydning, hvilket ligger i forlængelse af de tidligere resultater.

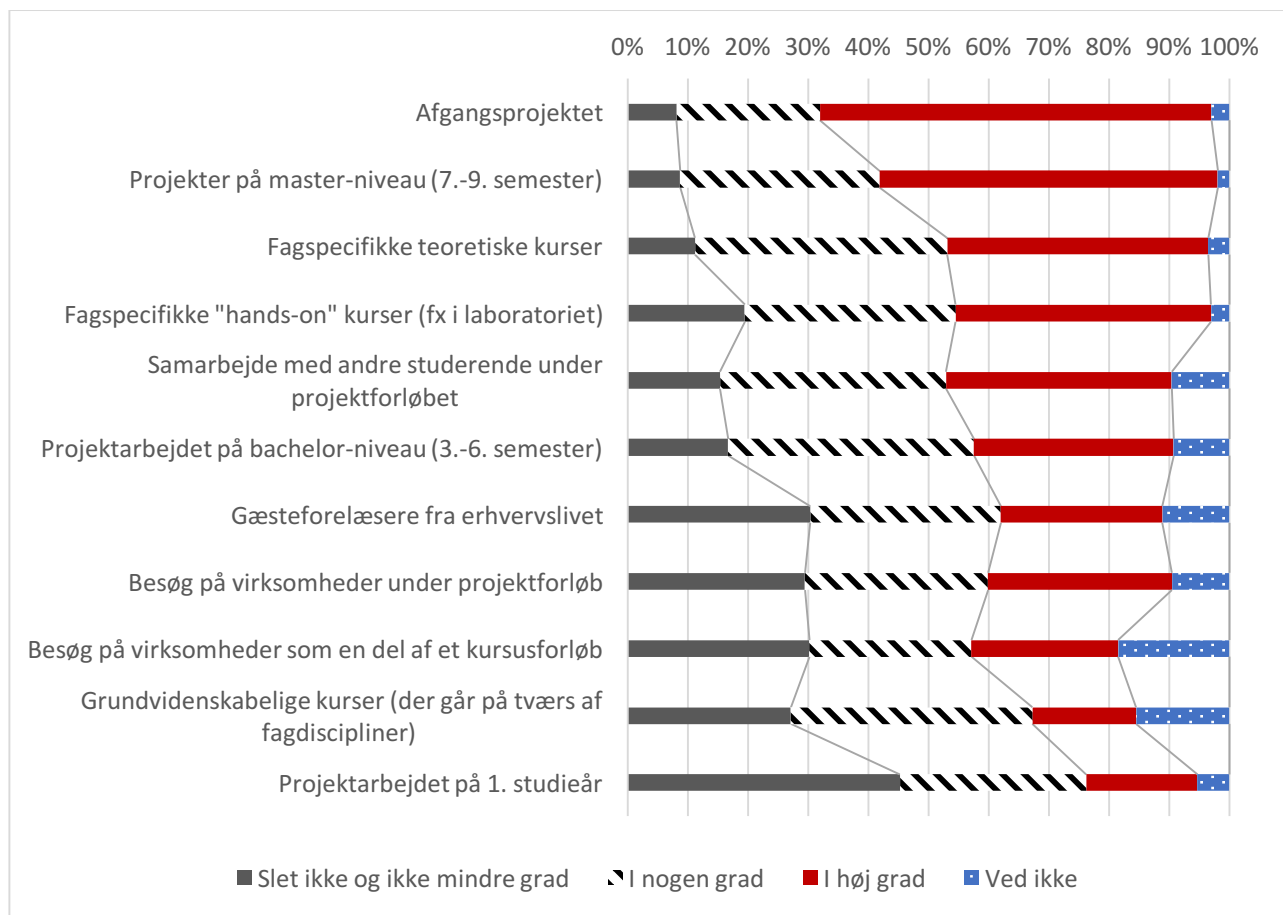
Det er tydeligt at en række faktorer går igen, når vi taler om mindst vigtige variable. Særligt forretningstalant, iværksætter og ledelse er punkter, som de færreste studerende ser som vigtige for at blive en succesfuld ingeniør. Det gælder også for de kompetencer, som de har erhvervet sig. Faktisk er der flere af de samme variable, som ikke rykker sig fra 2010, 2011 til 2015.

Spørgsmål, som også har været brugt ved tidligere kandidatundersøgelser er blevet anvendt også i denne sammenhæng. Resultatet er igen, at de faglige metoder prioriteres langt over ledelse og iværksætter. Vi ser således, at kvinder scorer højest på faktoren om *Projekt og selvstændighed* og at der ikke er så store forskelle mellem kønnene i faktoranalysen som på de enkelte delvariable.

Ligeledes er der kun en faktor, hvor der er forskel mellem de internationale og de danske studerende, nemlig tværfaglighed og projektledelse.

7. Uddannelsens bidrag

Vi har været interesseret i at få de studerendes bud på, hvilke undervisnings- og læringsformer der har været med til give dem en forståelse for det kommende arbejde. I figur 7.1 kan ses de studerendes erfaring.



Figur 7.1: Spørgsmål 11. I hvilken grad har følgende elementer af uddannelsen givet dig forståelse for dit kommende ingeniørarbejde? N=896-920

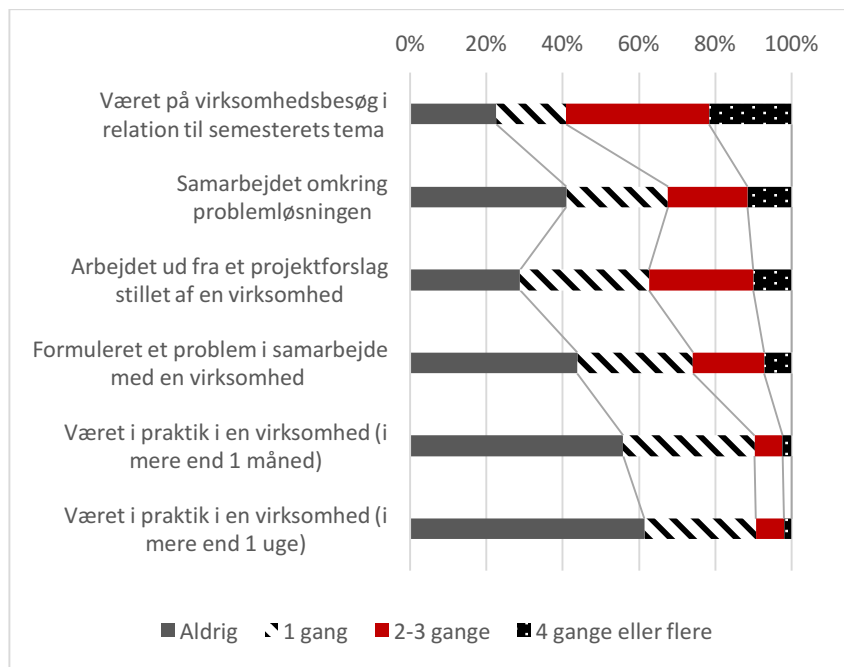
Afgangspjækt og projekter på master uddannelse er helt klart den undervisnings- og læringsaktivitet som de studerende finder har givet den bedste forståelse for det kommende ingeniørarbejde, dog skarpt efterfulgt af fagspecifikke teoretiske og praktiske kurser.

De laveste prioriteter er projektarbejde på 1. Studieår og grundvidenskabelige kurser som typisk afholdes på et bachelor niveau. Det er dog værd at bemærke at omkring halvdelen af de studerende finder, at det har givet noget forståelse.

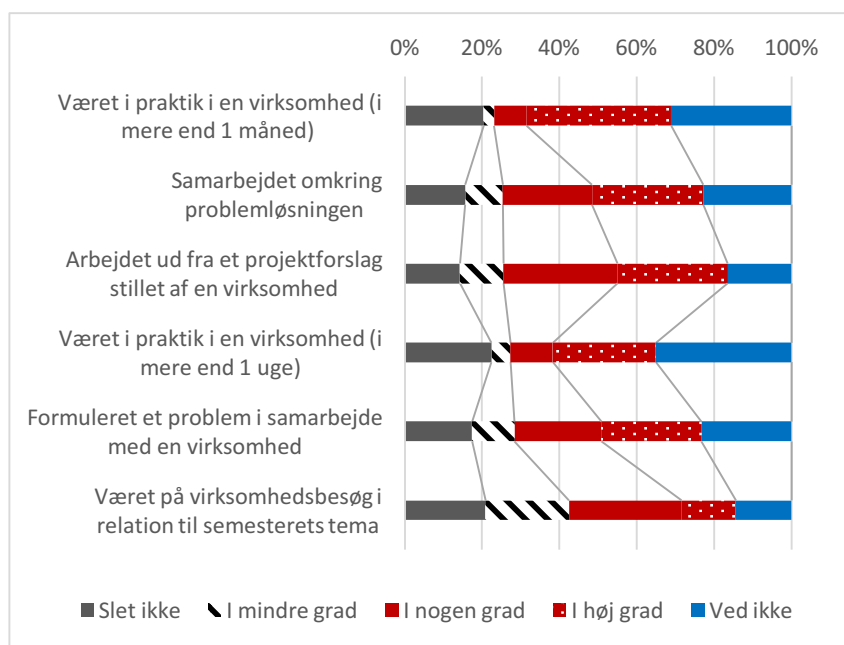
Der er en høj "Ved ikke" procent, idet mange af de internationale studerende ikke har været på de første studieår.

Figur 7.2 viser frekvensen af de studerendes samarbejde med virksomheder i projektforsøbene. Den aktivitet som dominerer er virksomhedsbesøg fulgt af projektarbejde, hvor der har været

samarbejde omkring problemløsning eller de studerende har enten arbejdet ud fra et projektforslag stillet af virksomheden eller har formuleret problem i samarbejde med virksomheden. Omkring halvdelen af de studerende har været i praktik.



Figur 7.2: Spørgsmål 12. I hvilket omfang har du arbejdet med virksomheder i dine projektførøb i uddannelsen? N=890-897



Figur 7.3: Spørgsmål 13. I hvilken grad mener du, at følgende aktiviteter har været med til at gøre dig klar til arbejdsmarkedet? N=879-885

De samme variable er blevet brugt til at spørge de studerende, i hvilket omfang disse aktiviteter har været med til at gøre parat til arbejdsmarkedet, figur 6.3. Igen er der en meget stor ved ikke procentdel som vi har taget med i frekvensen. Ved ikke er dominant ved disse spørgsmål, da de studerende selvfølgelig ikke kan svare på betydningen af den enkelte aktivitet, hvis de ikke har gennemført den i uddannelsen.

Figur 7.3 er struktureret efter kategorien i høj grad. Det er praktik som scorer højest og virksomhedsbesøg som scorer mindst. Ses dog på både i nogen grad og i høj grad, så er projektarbejde sammen med virksomheder faktisk den mest dominante.

Vi har kørt både køn og statsborgerskabs analyse på samtlige, hvilket ikke giver nogen signifikante resultater.

7.1 Opsummering

Diskussionen omkring hvilke elementer i uddannelsen der giver de studerende den største erhvervsegnethed har typisk været et spørgsmål omkring projekt overfor praktik. Undersøgelsen her viser dog at praktik, projekt, og de fagteoretiske kurser giver de studerende en forventning om at være parat til arbejdsmarkedet. I sammenstilling mellem projekt og fagteoretiske kurser, er det projektet der scorer højest, i sammenstilling mellem praktik og projekt, er det en næsten lige stor vurdering af begge faktorer.

8. Sammenfattende diskussion og perspektiver

Denne undersøgelse er første del af en undersøgelse af overgangsproblemer fra ingeniøruddannelse til ingeniørarbejde. I denne første del af undersøgelsen fokuserer vi på afgangsstuderendes forventninger, oplevelse af parathed, vigtighed af ingeniørkompetencer, samt opnåede kompetencer. En del af disse data vil på et senere tidspunkt blive sammenlignet med data fra denne samme respondentgruppe, når de har været i arbejde i et halvt til et helt år.

Det er vigtigt altid at minde om, at en undersøgelse som denne ikke siger noget om realkompetencer, men om respondenternes vurderinger af egne kompetencer. Dette skal dog ikke undervurderes i forhold til realkompetencer, idet der er en sammenhæng mellem oplevelse/opfattelse/selvsvurdering på den ene side og på den anden side praksis og realkompetencerne. Normalt vil en af løsningerne på denne diskrepans mellem egen vurdering og praksis være at triangulere data indsamlet ved hjælp af flere typer af metoder. Det har vi ikke haft ressourcer til, men vores budskab her er, at der altid i sådanne undersøgelser vil være en række begrænsninger, hvilket selvfølgelig også gælder denne undersøgelse.

Flere af spørgsmålene stammer fra internationale undersøgelser. Det har den fordel, at vi kan sammenligne data på et senere tidspunkt, men der er også den ulempe, at en del af variablene måske er for "udenlandske" i en dansk kontekst. Vi ser at danske studerende har et andet signifikans mønster ved spørgsmål, der oprindeligt stammer fra dansk kandidatundersøgelse. På den anden side, har alle spørgsmål fra den amerikanske APPLE undersøgelse været stillet før.

Når så alle disse forbehold er taget, så viser undersøgelsen ganske interessante resultater. Vi vil forsøge at give overblik her.

8.1 Sammenstilling af forventning og parathed

Det har været vores hensigt at afdække afgangsstuderendes forventninger og deres oplevelse af parathed til det kommende arbejdsmarked som et første led i at afdække de kløfter der måtte eksistere mellem uddannelse og arbejde. For at undersøge forventning og parathed har vi dels i direkte spørgsmål omkring disse to aspekter udviklet en række delvariable, dels har vi formuleret spørgsmålene fra forskellig vinkler. For at afdække forventning har vi også stillet spørgsmål omkring vigtighed af ingeniørkompetencer, samt holdning til ingeniørarbejdet. For at afdække parathed har vi dels spurgt direkte til, hvor forberedt de studerende oplever sig, dels til opnåede kompetencer.

Vi har sammenstillet svarene i de nedenstående to tabeller – dels tabel 8.1, der sammenstiller de 4 højeste prioriterede fra frekvensanalyserne, dels tabel 8.2 der viser de 4 mindst prioriterede. Ved dette fremkommer der et mønster som går på tværs af samtlige spørgsmål indenfor forventning og parathed til det kommende arbejdsliv.

Tabel 8.1. Sammenstilling af de højeste 4 prioriterede variable på tværs af forventning, parathed, vigtighed samt opnåede kompetencer

Forventning		Parathed		
Kap 4, spg 4 Forventning til kommende arbejde	Kap 6, spg 6 Vigtighed af ingeniør- kompetencer	Kap 5, spg 5 Parathed	Kap 6, spg 9 Opnåede kompetencer	Kap 6, spg 10 Opnåede kompetencer
At lave arbejde der er sjovt	Evne til at tænke kritisk	Problemløsning	Evne til at arbejde i teams	Evne til at tilegne sig ny viden
At arbejde med noget jeg brænder for	Evne til at anvende matematik og videnskab til at løse "real life" problemer	Teamwork	Evne til at tænke kritisk	Teoretisk viden inden for fagområdet
At have et arbejde, der er intellektuelt interessant	Lyst til at finde nye løsninger	Ingeniørfaglige redskaber	Videnskabelige evner	Evne til at arbejde projektorienteret
At have et arbejde, der gør det muligt at have balance mellem arbejdsliv og familieliv	Evne til at arbejde i teams	Professionalisme	Lyst til at finde nye løsninger	Evne til at samarbejde inden for fagområdet
Personligt engagement	Innovation og kritisk tænkning	Teknisk faglighed	Teams og samarbejde	

I tabel 8.1 er sammenstillet de fire højeste prioriteter i forhold til forventning og parathed. En række af dem går på tværs af spørgsmål, og kun 2 optræder kun en gang (familie og professionalisme). Det skal siges, at disse to variable kun optræder i et spørgsmål, og derfor heller ikke kan optræde flere gange.

Der er tale om:

- Personlige engagement (optræder kun i spg. 4)
- Innovation og kritisk tænkning
- Faglighed
- Teams og samarbejde
- Familie (optræder kun i spg. 4)

- Professionalisme (optræder kun i spg. 5)

På det generelle plan viser det her, at ingeniørstuderende uddannet ved danske ingeniørinstitutioner prioriterer en høj grad af **personligt engagement**, og både forventer og oplever at de er parate til at deltage i **teambaserede faglige innovationsprocesser**. Det er helt klart et gennemgående resultat fra hele undersøgelsen. Det kollaborative (teamwork) kommer frem i hvert spørgsmål, og det faglige træder helt klart frem i forhold til tidligere undersøgelser (2010 2011) sammen med innovation.

Tabel 8.2. Sammenstilling af de lavest prioriterede variable på tværs af af forventning, parathed, vigtighed samt opnåede kompetencer. Lavest nederst.

Forventning		Parathed		
Kap 4, spg 4 Forventning til kommende arbejde	Kap 6, spg 6 Vigtighed af ingeniør- kompetencer	Kap 5, spg 5 Parathed	Kap 6 spg 9 Opnåede kompetencer	Kap 6 spg 10 Opnåede kompetencer
Ønske om at bo et bestemt sted	Miljø	Kendskab til erhvervslivet	Lederevne	Tværfaglighed
Bidrag til samfundsproblemer	Social ansvarlighed	Samfundsmæssig sammenhæng	Miljø	Formidlings og præsentationsteknik
Hurtig karriere	Lederevne	Ledelse	Social ansvarlighed	Projektledelse
At starte egen virksomhed	Forretningstalent	Samfundsaktuelle	Forretningstalent	Iværksætter
Karriere	Samfund og social ansvarlighed	Miljø		

Samme sammenstilling er foretaget for de fire mindst prioriterede. På tværs af forventning og parathedes spørgsmål er der 3 tværgående temaer:

- Karriereorientering
- Samfund og social ansvarlighed
- Miljø

Samt en 3 enkeltvariable, som ikke rigtigt kan passe sammen i en kategori, og hvor kun formidling har indgået i flere spørgsmål.

På det generelle plan giver det anledning til at diskutere ingeniørers kommende kompetenceprofil. Med hele "employability" diskursen og ikke mindst politisk ønske om øget grad af entrepreneurship, er det spørgsmålet om det er tilfredsstillende at de studerende forventer det mindst og oplever sig mindst parat? Det samme spørgsmål kan stilles i forhold til samfund og

social ansvarlighed og miljø, hvor det handler om kompetencer til at vurdere effekt af de tekniske innovationer eller om at indtænke de miljømæssige konsekvenser i udvikling af nye innovationer.

Det er klart at ingeniøruddannelsen ikke kan indeholde alt og det er også klart at den tekniske faglighed må være 1. Prioritet. Men det giver stof til eftertanke i den gældende politiske diskurs – både i forhold til miljø/samfund og ”employability”.

8.2 Køn

Igennem hele undersøgelsen har der været store kønsforskelle mellem de kvindelige og de mandlige ingeniørstuderendes forventninger og parathed. Man fristes til at sige, at undersøgelsen – hvis der udelukkende ses på enkeltvariable – bekræfter ”stereotype” forestillinger om køn. Der er ingen tvivl om, at der indenfor den samlede gruppe af uddannede ingeniører ved danske ingeniørinstitutioner eksisterer en række kønsforskelle – og specielt i forventning til ingeniørarbejdet er forskelle, kvinderne generelt prioriterer samfund/miljø/teamwork/familie mere end deres mandlige medstuderende.

Men der er tre forhold som peger i den modsatte retning.

- 1) Kønsforskellene opblødes i nogle spørgsmål i det øjeblik der foretages faktoranalyser. Dette skyldes blandt andet at eksempelvis karriere og employability faktoren består af den række delvariable. I andre undersøgelser ses netop teamwork og andre proceskompetencer såsom kommunikation og projektledelse som et vigtigt element i employability (Stiwne & Jungert, 2010). Derfor handler resultater på kønsdimensionen også om, hvilken analysestrategi der vælges. Vi er i skrivende stund ikke færdige med disse analyser og vil derfor ikke drage forhastede konklusioner. Dette er en af grundene til, at vi siger det er en arbejdsrapport.
- 2) De kvindelige og mandlige studerende vælger forskellige ingeniøruddannelser, og variabelen uddannelse har ikke indgået i denne første analyse. Det vil komme til at indgå i senere analyser.
- 3) Der er generelt i undersøgelsen signifikante forskelle mellem danske og udenlandske studerende. Men andelen af kvinder er ca. det samme for de danske og udenlandske studerende, så de udenlandske studerende skævvrider ikke på køn. Men vi mangler at analysere de danske kvindelige studerende overfor de udenlandske kvindelige studerende – og det samme for de mandlige studerende - for at se, hvilke forskelle der er.

Eksistensen af kønsforskellene er der, men det vil kræve yderligere analyser for at kunne drage konklusioner og vi ønsker ikke at bidrage til stereotypisering. Tværtimod ligger der i afdækning af de studerendes forventninger og parathed koblingen af nye potentialer, der er vigtige at få frem i diskussion af fremtidens ingeniørarbejde.

8.3 Statsborgerskab

De udenlandske studerende udgør et enormt potentiale for det danske arbejdsmarked, idet der fortsat vil være mangel på ingeniører. Der er fra forskellig side rejst problemstillinger omkring

større indslusningsproblemer for udenlandske studerende på det danske arbejdsmarked. Derfor er problemstillingen også yderst vigtig at få belyst fra forskellige vinkler.

Der er heller ikke nogen tvivl om, at der er forskel mellem danske og udenlandske studerendes vurdering af forventninger og parathed. Hele vejen igennem kommer de udenlandske studerende ud med højere prioritet af erhverv og karriere, mens de danske studerende kommer ud med faglighed/projekt/teamwork/innovation. Også i forhold til de udenlandske studerende er der behov for yderligere analyser. Der er behov for differentiering af gruppen dels i forhold til køn men også i forhold til, hvilke lande de kommer fra. Dette kommer efterfølgende.

8.4 Videre perspektiver

I forhold til eksisterende forskning på området er der ingen tvivl om, at denne undersøgelse allerede bidrager med interessante resultater, hvilket vil blive publiceret i relevante tidsskrifter. I analysen af 2015 data, har vi "skrællet" det første lag af dataanalysen. Men dataanalyser er som kinesiske æsker, så snart vi har et resultat, så rejser der sig nye spørgsmål. Denne delundersøgelse rejser spørgsmål omkring køn og internationale studerende som skal undersøges nærmere. Der er hele spørgsmålet omkring forskellige uddannelsesprogrammer, hvor kvinderne søger specielt ind på kemi og miljøuddannelser, som vil have indvirkning de generelle resultater. Men der er også hele spørgsmål omkring de internationale studerende som så markant skiller sig ud fra de danske på en række variable.

Ligeledes er der startet ud på at analysere hele datasættet (2010, 2011 og 2015) i forhold til social mobilitet. Hele respondentgruppen har en overrepræsentation af at have en ingeniør i familien, hvilket er meget almindeligt for en række professionsuddannelser, og som ikke udtrykker social mobilitet, men social konfirmation. Den sociale mobilitet, hvor respondenter kommer fra ikke akademisk baggrund har dog ikke umiddelbart givet signifikante resultater på hverken forventning eller parathed. Der ligger derfor et stykke arbejde forude med nærmere analyser af denne baggrunds faktor.

Hele denne undersøgelse skal ses i sammenhæng med en kommende undersøgelse af samme respondentgruppe i arbejde. Det er sammenligning mellem den tidlige erfaring fra arbejdslivet og tidligere forventning og parathed fra uddannelsen, der skal være med til at identificere de mulige kløfter der måtte eksistere for ingeniører generelt og særlige grupper af ingeniører. Vi har en forventning om at prioriteterne forskydes fra akademiske fag og forståelser til mere kontekstuelle proceskompetencer.

9. Referencer

- ABET. (1995). *A Vision for Change: A Summary of the ABET/NSF Industry Workshops*. Retrieved from Baltimore:
- ABET. (2006, 17 Jan 2007). Engineering Accreditation Criteria 2006-7. Retrieved from <http://www.abet.org/Linked Documents-UPDATE/Criteria and PP/E001 06-07 EAC Criteria 5-25-06-06.pdf>
- ABET. (2011). Criteria for Accrediting Engineering Programs. Retrieved from <http://abet.org/eac-current-criteria/>
- Andersen, V., Ulriksen, L., Bering, I., Andersen, V., Ulriksen, L., & Bering, I. (2006). *Hvordan uddanner vi kompetente ingeniører. Kompetencebeskrivelser i diplomingeniøruddannelserne*. Retrieved from
- Atman, C., Sheppard, S., Turns, J., Adams, R., Fleming, L., Stevens, R., . . . Lund, D. (2010). Enabling Engineering Student Success. Retrieved from <http://www.engr.washington.edu/caee/CAEE final report 20101102.pdf>
- Atman, C. J., Sheppard, S. D., Turns, J., Adams, R. S., Fleming, L. N., Stevens, R., . . . Leifer, L. J. (2010). Enabling Engineering Student Success: The Final Report for the Center for the Advancement of Engineering Education. CAEE-TR-10-02. *Center for the Advancement of Engineering Education (NJ1)*.
- Betz, N. E., & Hackett, G. (1981). The relationship of career-related self-efficacy expectations to perceived career options in college women and men. *Journal of counseling psychology*, 28(5), 399.
- Bryman, A. (2015). *Social research methods*: Oxford university press.
- CDIO. (2014a). CDIO Vision. Retrieved from <http://www.cdio.org/cdio-vision>
- CDIO. (2014b). Worldwide CDIO Initiative Standards. Retrieved from <http://www.cdio.org/implementing-cdio-your-institution/standards>
- Chen, H. L., Grau, M. M., Brunhaver, S. R., Gilmartin, S. K., Sheppard, S., & Warner, M. (2012, 2012). *Designing the Pathways of Engineering Alumni Research Survey (PEARS)*.
- The Bologna Process 2020
- The European Higher Education Area in the new decade, (2009).
- Crawley, E., Malmqvist, J., Östlund, S., & Brodeur, D. (2007). *Rethinking Engineering Education: The CDIO Approach*. New York: Springer Science + Business Media, LLC.
- Dahlgren, M. A., Hult, H., Dahlgren, L. O., af Segerstad, H. H., & Johansson, K. (2006). From senior student to novice worker: learning trajectories in political science, psychology and mechanical engineering. *Studies in Higher Education*, 31(5), 569-586. doi:10.1080/03075070600923400
- De Graaf, E., & Kolmos, A. (2003). Characteristics of problem-based learning. *International Journal of Engineering Education*, 19(5), 657-662.
- De Vaus, D. (2002). *Surveys in social science research*: Crows Nest, New South Wales: Allen & Unwin.
- Du, X., & Kolmos, A. (2009). Increasing the diversity of engineering education – a gender analysis in a PBL context. *European Journal of Engineering Education*, 34(5), 425-437. doi:10.1080/03043790903137577

- Edström, K., & Kolmos, A. (2014). PBL and CDIO: complementary models for engineering education development. *European Journal of Engineering Education*, 39(5), 539-555. doi:10.1080/03043797.2014.895703
- Forskningsministeriet, U. o. (2015). Tal og fakta om søgning og optag på de videregående uddannelser 2015. Retrieved from <http://ufm.dk/uddannelse-og-institutioner/statistik-og-analyser/sogning-og-optag-pa-videregaende-uddannelser>
- Hawthorne, G., Mouthaan, J., Forbes, D., & Novaco, R. W. (2006). Response categories and anger measurement: do fewer categories result in poorer measurement? *Social Psychiatry and Psychiatric Epidemiology*, 41(2), 164-172.
- Knight, P., & Yorke, M. (2004). *Learning, curriculum and employability in higher education*: Psychology Press.
- Kolmos, A. (1999). Progression of Collaborative Skills. In J. W. A. n. Conway & J. W. A. n. Conway (Eds.), *Themes and Variations in PBL, Vol. 1 : Refereed Proceedings of the 1999 Bi-ennial PBL Conference, July 7-10, 1999, Montreal, Canada*.
- Kolmos, A., & Holgaard, J. E. (2010). Responses to Problem Based and Project Organised Learning from Industry. *International Journal of Engineering Education*, 26(3), 573-583.
- Kolmos, A., Mejlgaard, N., Haase, S. S., Holgaard, J. E., Kolmos, A., Mejlgaard, N., . . . Holgaard, J. E. (2013). Motivational factors, gender and engineering education. *European Journal of Engineering Education*, 38(3), 340-358. doi:10.1080/03043797.2013.794198
- Magnussen, M. (2013). *Optag 2013 Kandidatuddannelsen, civilingeniør*
- Profil af de optagne*. DTU. DTU Danmarks Tekniske Universitet. Retrieved from https://www.google.dk/search?q=Optag+2013Kandidatuddannelsen,+civilingeni%C3%B8r+Profil+af+de+optagne+dtu&ie=utf-8&oe=utf-8&gws_rd=cr&ei=t3aaVt-alluzUbKBnJgE-q=Optag+2013+Kandidatuddannelsen,+civilingeni%C3%B8r+Profil+af+de+optagne+dtu
- Markes, I. (2006). A review of literature on employability skill needs in engineering. *European Journal of Engineering Education*, 31(6), 637-650. doi:10.1080/03043790600911704
- Marra, R. M., Rodgers, K. A., Shen, D., & Bogue, B. (2009). Women Engineering Students and Self-Efficacy: A Multi-Year, Multi-Institution Study of Women Engineering Student Self-Efficacy. *Journal of Engineering Education*, 98(1), 27-38.
- Mourshed, M., Farrell, D., Diana, & Barton, D. (2012). *Education to employment: Designing a system that works*. Retrieved from
- Nigel, S., Nick, S., & David, B. (2006). *Educating Engineers for the 21st Century: The Industry View* Retrieved from <http://www.raeng.org.uk/publications/reports?p=7-sthash.OyS6yhdX.dpuf>
- Rodriguez, M. J., Chen, H. L., Sheppard, S., & Jin, Q. Exploring Entrepreneurial Characteristics and Experiences of Engineering Alumni.
- Royal Academy of, E. (2007). *Educating Engineers for the 21st Century*. Retrieved from <http://www.raeng.org.uk/publications/reports?p=6>
- Senior, C., Cubbidge, R., & Nilsson, S. (2010). Enhancing individual employability: the perspective of engineering graduates. *Education+ Training*, 52, 540-551.
- Sheppard, S., Gilmartin, S., Chen, H. L., Donaldson, K., Lichtenstein, G., Eris, O., . . . Toye, G. (2010). Exploring the Engineering Student Experience: Findings from the Academic Pathways of People Learning Engineering Survey (APPLES). TR-10-01. *Center for the Advancement of Engineering Education (NJ1)*.

- Stiwne, E. E., & Jungert, T. (2010). Engineering students' experiences of transition from study to work. *Journal of Education and Work*, 23(5), 417-437. doi:10.1080/13639080.2010.515967
- Støren, L. A., & Aamodt, P. O. (2010). The Quality of Higher Education and Employability of Graduates. *Quality in Higher Education*, 16(3), 297-313. doi:10.1080/13538322.2010.506726
- AAU. (2012). AAU i TAL. Retrieved from <http://www.aau.dk/om-aau/aau-i-tal/1974-2012/>